

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS
EM TESTEMUNHO DE *FIRN* ANTÁRTICO
USANDO ESPECTROMETRIA DE MASSA**

FRANCIÉLE SCHWANCK CARLOS

Porto Alegre, 2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS
EM TESTEMUNHO DE *FIRN* ANTÁRTICO
USANDO ESPECTROMETRIA DE MASSA**

FRANCIÉLE SCHWANCK CARLOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geociências como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Geociências. Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Jefferson Cardia Simões

Porto Alegre, 2012

Carlos, Franciéle Schwanck

Determinação de elementos traços em testemunho de firm Antártico usando espectrometria de massa. / Franciéle Schwanck Carlos. - Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2012.

[134 f.] il.

Dissertação (Mestrado). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2012.

Orientação: Prof. Dr. Jefferson Cardia Simões

1. Testemunho de firm. 2. Elementos traços.
3. Antártica. 4. ICP-MS. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca Geociências - UFRGS
Miriam Alves CRB 10/1947

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a dissertação “Determinação de elementos traços em testemunho de *firn* antártico usando espectrometria de massa”, elaborada por “Franciéle Schwanck Carlos”, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Geociências.

Comissão Examinadora

Dr. Alexandre Santos de Alencar – UERJ

Dr. Márcio Martins Pimentel – UFRGS

Dr. Norberto Dani – UFRGS

A Terra

*As fronteiras foram riscadas no mapa,
a Terra não sabe disso:
são para ela tão inexistentes
como esses meridianos com que os velhos sábios a
recortavam
como se fosse um melão.
É verdade que vem sentindo há muito uns pruridos,
uma leve comichão que às vezes se agrava:
ela não sabe que são os homens..
Ela não sabe que são os homens com as suas
guerras
e outros meios de comunicação.*

(Mario Quintana)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Jefferson Cardia Simões pelas oportunidades, pelo aprendizado e principalmente por estar sempre presente no *skype* nos momentos decisivos.

Aos pesquisadores do CCI/Maine e aos colegas brasileiros que fizeram parte do grupo de trabalhos no Maine, especialmente ao Ronaldo Bernardo por sempre ter um minuto nos momentos de dúvida e a Prof. Dr. Maria Lídia Vignol que nunca deixou de ser minha orientadora.

Aos meus colegas do Centro Polar e Climático que mesmo não entendendo o que eu faço sempre estiveram dispostos a ajudar. Ao Luciano Marquette que passou o ano me pedindo artigos, a Ingrid Linck minha companheira de compras no Maine e a Magdalena Marques pelos momentos de troca de conhecimentos e artigos.

Ao CNPq, PPGeo, UFRGS e Geologia UFRGS.

A Ingrid Simões e sua família por tornarem a nossa permanência no Maine mais acolhedora e pelos inúmeros momentos de descontração em Porto Alegre.

Aos amigos e colegas da graduação e do mestrado. Aos que partiram em busca de novas oportunidades pelo Brasil, aos que estão partindo e aos poucos que ainda estão em Porto Alegre.

A minha família pelo apoio incondicional e por aceitar e entender os momentos de ausência. Aos meus pais Orlando e Neuza que sempre serão meu porto seguro e ao meu irmão Eduardo que mesmo não acreditando é o melhor irmão do mundo. Ao André que participou de tudo e soube compreender os momentos difíceis e as tardes de sol que eu perdi escrevendo a dissertação.

A minha segunda família, Julia e sua cachorrinha Buba, a primeira pela amizade e por não deixar que eu morresse de fome enquanto escrevia e a segunda por estar sempre do meu lado (mesmo dormindo) durante esse período.

RESUMO

O testemunho de *firn* IC-6 de 35,06 m de comprimento foi coletado no manto de gelo antártico (81°03'10,1"S e 79°50'09,1"W; 750 m de altitude) no verão austral de 2004/05. Este testemunho foi subamostrado usando um sistema de fusão contínua desenvolvido pela equipe do *Climate Change Institute* (University of Maine – Maine /EUA) em sala limpa (CLASSE 100). As 1380 amostras geradas foram analisadas em baixa, média e alta resolução no espectrômetro de massas *Element 2* do CCI para 24 elementos traços (Sr, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Bi, U, As, Li, Al, S, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Na, Mg e K). O testemunho representa 68 anos (1934 – 2002) de registro, segundo datação relativa baseada na variação sazonal nas concentrações dos elementos Na, Mg, Sr e Ca e dos íons Cl⁻, Na⁺ e Mg²⁺. A taxa de acumulação média para o local de amostragem é calculada em 0,30 m a⁻¹ em Eq. H₂O. As concentrações medidas foram consideradas baixas, dentro do esperado para o continente antártico e são similares a de outros estudos. As concentrações são controladas pelas variações climáticas sazonais (verão/inverno), pela distância de transporte e pelas fontes naturais e antrópicas desses aerossóis. Contribuições naturais de poeira continental e solo, oriundas principalmente da região de Patriot Hills, são as principais fontes para os elementos céσιο, bário, alumínio, titânio, vanádio, cromo, ferro, cobalto, manganês e terras raras. Os aerossóis marinhos, oriundos da superfície da cobertura de gelo marinho e transportados pelas massas de ar são fontes importantes de sódio, magnésio, estrôncio e enxofre. Os elementos lítio, cálcio e potássio apresentaram aportes consideráveis tanto de poeira continental como de aerossóis marinhos. Emissões vulcânicas globais e regionais (Monte Erebus e Ilha Deception) são consideradas importantes fontes de elementos traços. Elementos como vanádio, cromo, manganês, cobalto, bismuto, arsênio, cádmio e chumbo apresentaram uma significativa contribuição dessas fontes, variando desde 20% (chumbo e manganês) até 70% (cádmio e bismuto). Os fluxos de deposição natural de chumbo, cádmio, bismuto e arsênio, representam apenas uma pequena fração do total depositado na neve. Para esses elementos, as atividades antrópicas constituem o principal fator responsável por sua mobilização e transporte.

Palavras-Chave: Testemunho de *firn*. Elementos traços. Antártica. ICP-MS.

ABSTRACT

This dissertation examines a 35.06 m long firn core (IC-6) obtained in the Austral summer of 2004/2005 in the West Antarctic Sheet (at 81°03'10.1"S, 79°50'09.1"W; 750 m above sea level). This core was subsampled using a continuous melting system at the Climate Change Institute (CCI, University of Maine, Orono, Maine, USA) under a Class 100 room conditions. At CCI, 1380 samples went through an *Element 2* mass spectrometer to determine (at low, middle and high resolutions) the concentration of 24 trace elements (Sr, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Bi, U, As, Li, Al, S, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Na, Mg e K). The core records 38 years (1934 – 2002) of snow accumulation, as dated by seasonal variations of Na, Mg, Sr e Ca elements and Cl⁻, Na⁺ e Mg²⁺ ionic concentrations. The calculated mean annual accumulation is 0.30 m yr⁻¹ (in H₂O equivalent). Their mean concentrations are low and are similar to the ones found in other Antarctic ice core studies. Trace concentrations are controlled by seasonal variations (summer/winter), transport distance and by natural and anthropogenic sources. Cesium, barium, aluminium, titanium, vanadium, chrome, iron, cobalt, manganese and rare earths come from continental dust (mainly from the nearby Patriot Hills). Marine aerosols, from the pack ice surface and transported by air masses, are the sources for sodium, magnesium, strontium and sulphur. Both continental dust and marine aerosols contribute to the lithium, calcium and potassium concentrations. Global and regional (Mount Erebus and Deception Island) volcanic emissions are important trace elements sources, such as vanadium, chrome, manganese, cobalt, bismuth, arsenic, cadmium and lead, varying from 20% (lead and manganese) to 70% (cadmium e bismuth). Trace elements as lead, cadmium, bismuth e arsenic from natural sources have a minor contribution in the samples, human activities are thought to be the main cause for their mobilization and transport.

Key words: Firn core. Trace elements. Antarctic. ICP-MS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1: Ilustração posicionando geograficamente os dois grandes mantos de gelo – Groenlandês e Antártico..	16
Figura 1.2: Esquema mostrando o metamorfismo da neve com a profundidade..	17
Figura 1.3: Mapa com a localização dos principais testemunhos coletados na Antártica.....	18
Figura 1.4: Comparação do perfil de delta-deutério do Domo C (Antártica) com as concentrações de CH ₄ e CO ₂ ao longo dos últimos 800.000 anos..	21
Figura 1.5: Localização e limites da Região Antártica.....	30
Figura 1.6: Travessias propostas e/ou completadas pelos países membros do ITASE.....	35
Figura 2.1: Fotos da expedição chileno-brasileira ao Polo Sul Geográfico, verão de 2004-2005..	37
Figura 2.2: Fotos mostrando a perfuração dos testemunhos ..	39
Figura 2.3: Localização do testemunho de gelo IC-6 e Patriot Hills.....	40
Figura 2.4: Mapa da Antártica, em destaque pontos de coleta de testemunhos de gelo durante a expedição chileno – brasileira.....	41
Figura 2.5: Principais componentes da perfuradora FELICS.....	42
Figura 2.6: Perfil de densidade (g/cm ³ e m eq H ₂ O) e estratigrafia ao longo dos 34,73 m de profundidade do testemunho IC-6.	44
Figura 2.7: Diagrama do topo (a) e base (b) do disco de Ni ²⁷⁰ usado no sistema de fusão contínua e (c) base de fusão aquecida, que pode ser facilmente separada para limpeza.....	48
Figura 2.8: Diagrama esquemático do sistema de fusão contínua (CMDS), os três coletores fracionados coletam amostras de um fluxo contínuo de água de degelo para o IC, o ICP-MS e análises IRMS.....	49
Figura 2.9: Fotos da sala limpa usada para subamostragem do testemunho IC-6.....	51
Figura 2.10: ICP-MS Thermo Electron Element 2 do <i>Climate Change Institute</i> UMaine.	54
Figura 3.1: Datação relativa baseada nas concentrações elementares de Na, Mg, Sr e Ca e nas concentrações iônicas de Cl ⁻ , Na ⁺ e Mg ²⁺ ..	59
Figura 3.2: Variação em profundidade (m eq. H ₂ O) do δ ² H (em ‰) e do Na (em ng/g) no testemunho IC-6.	60
Figura 3.3: Acumulação média anual para o testemunho IC-6 entre 1934 e 2002.....	61
Figura 3.4: Perfis de concentração de Sr, Ca, Na e Mg.....	63
Figura 3.5: Perfis de concentração de Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe e Co.	64

Figura 3.6: Perfis de concentração de La, Ce, Pr e U.....	65
Figura 3.7: Perfis de concentração de Cs, Li, Ba e K.....	65
Figura 3.8: Perfis de concentração de Pb, Bi, Cd, As e S.....	66
Figura 4.1: Variação no fator de enriquecimento médio oceânico de S, Sr e Mg ao longo dos 68 anos de registro.....	75
Figura 4.2: Variação no fator de enriquecimento médio crustal e oceânico de Li, Ca e K ao longo dos 68 anos de registro.	76
Figura 4.3: Variação no fator de enriquecimento médio crustal de Cs, Ba, La, Ce, Pr, Al, Ti, V, Cr, Fe, Co e U ao longo dos 68 anos de registro.	77
Figura 4.4: Variação no fator de enriquecimento médio crustal ao longo dos 68 anos de registro.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Dados dos testemunhos coletados durante a travessia chileno-brasileira da Antártica (verão austral 2004/2005).....	38
Tabela 2.2: Concentração média de brancos e limites de detecção do método em comparação com trabalhos analisados no mesmo ICP-MS e em instrumentos semelhantes	53
Tabela 2.3: Condições de funcionamento do ICP-MS da UMaine e configurações de aquisição de dados para determinação de elementos traço em amostras de gelo.....	55
Tabela 2.4: Comparação das concentrações do material de referência padrão (SLRS-4) com concentrações determinadas pelo ICP-MS da UMaine, segundo Osterberg (2007).	56
Tabela 3.1: Resumo estatístico das concentrações dos 24 elementos determinados no testemunho de <i>firm</i> IC-6.....	62
Tabela 4.1: Coeficientes de correlação determinados para os 24 elementos traços analisados no testemunho de <i>firm</i> IC-6.....	69
Tabela 4.2: Concentração média de elementos traços do testemunho IC-6 em comparação com outros trabalhos.	71
Tabela 4.3: Fator de enriquecimento crustal para 23 elementos traços medidos no testemunho IC-6 em períodos de aproximadamente 10 anos.	73
Tabela 4.4: Fator de enriquecimento oceânico para 10 elementos traços em períodos de aproximadamente 10 anos.	74
Tabela 4.5: Variabilidade na taxa de metal/S para 18 elementos.....	79
Tabela 4.6: Concentrações médias do 24 elementos analisados no testemunho de <i>firm</i> IC-6 e contribuições marinha, crustal e vulcânica.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAS - Espectrômetro de Absorção Atômica
- AFS - Espectrometria de Fluorescência Atômica
- CCA - Corrente Circumpolar Antártica
- CCI - *Climate Change Institute*
- CCN - Núcleo de Condensação de Nuvens
- CECs - Centro de Estudos Científicos de Valdivia
- CMDS - continuous melting with discrete sampling
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CPC - Centro Polar e Climático
- DI - Deionizada
- DMS - Dimetilsulfeto
- DPASV - Voltametria de Redissolução Anódica de Pulso Diferencial
- EMDI - Espectrometria de Massa por Diluição Isotópica
- EPICA - *European Project for Ice Coring in Antarctica*
- ETAAS - Espectrometria de Absorção Atômica com Atomização Eletrotérmica
- ETA-LEAFS - Espectrometria de Fluorescência Atômica Induzida por Laser
- EV_{max} - Vulcanismo Monte Erebus máximo
- EV_{min} - Vulcanismo Monte Erebus mínimo
- FE_c - Fator de Enriquecimento Crustal
- FE_o - Fator de Enriquecimento Oceânico
- FACH - Força Aérea Chilena
- FELICS - *Fast Electromechanical Lightweight Ice Coring System*
- FPA - Frente Polar Antártica
- GF-AAS - Espectrometria de Absorção Atômica com Forno de Grafite
- GPR - *Ground-penetrating radar*
- GPS - *Global Positioning System*
- GRIP - *European Greenland Ice Core Project*
- GV_{max} - Vulcanismo Global Máximo
- GV_{min} - Vulcanismo Global Mínimo
- HCl - Ácido Clorídrico
- HEPA - High efficiency Particulate Air

HNO₃ - Ácido Nítrico

IC - Cromatografia Iônica

ICP-MS - Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado

IGPB-PAGES - *International Geosphere–Biosphere Program Past Global Changes*

INAA - Análise por Ativação com Nêutrons Instrumentais

IRMS - Espectrometria de Massas de Razão Isotópica

ITASE - *International Trans-Antarctic Scientific Expedition*

LDM - Limites de Detecção do Método

MSA - Ácido Metanosulfônico

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PP - Polipropileno

PTFE - Politetrafluoretileno

SCAR - *Scientific Committee on Antarctic Research*

TIMS - Espectrometria de Massa de Ionização Térmica

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UMaine - *University of Maine*

SUMÁRIO

Epígrafe.....	IV
Agradecimentos.....	V
Resumo.....	VI
Abstract.....	VII
Lista de ilustrações.....	VIII
Lista de tabelas.....	X
Lista de abreviaturas e siglas.....	XI
1 CAPÍTULO – Introdução.....	15
1.1 Introdução	15
1.2 Objetivos	15
1.3 O registro ambiental dos testemunhos de gelo	16
1.3.1 Datação dos testemunhos de gelo.....	19
1.3.2 Gases do efeito estufa.....	20
1.3.3 Conteúdo iônico.....	21
1.3.4 Micropartículas.....	22
1.4 Estudo de elementos traços em testemunhos de gelo e o uso do ICP-MS.....	23
1.4.1 Histórico das emissões de metais pesados na atmosfera.....	23
1.4.2 Evolução no estudo de elementos traços em neve e gelo polar.....	24
1.4.3 O Uso do ICP-MS para determinação de elementos traço	27
1.5 Continente antártico	29
1.5.1 O manto de gelo antártico.....	29
1.5.2 A Antártica e o sistema climático global.....	32
1.6 Programa ITASE (<i>International Trans-Antarctic Scientific Expedition</i>).....	34
2 CAPÍTULO - Metodologia e Fonte de Dados	36
2.1 Introdução	36
2.2 Trabalhos de campo no verão de 2004/2005	36
2.2.1 Travessia chileno-brasileira ao Polo Sul Geográfico	36
2.2.2 Sítio de amostragem do testemunho de <i>firn</i> IC-6.....	39
2.2.3 Perfuração e obtenção dos testemunhos de gelo	40
2.2.4 Densidade	42
2.2.5 Estratigrafia	43

2.3	Trabalhos laboratoriais.....	45
2.3.1	Descontaminação e preparação de amostras	45
2.3.2	Derretimento do testemunho de <i>firm</i>	47
2.3.3	Controle da qualidade química dos dados	52
2.3.3.1	Limpeza de frascos.....	52
2.3.3.2	Reagentes e padrões.....	52
2.3.3.3	Determinação de brancos.....	53
2.3.4	Análise no ICP-MS.....	54
3	CAPÍTULO - Resultados	58
3.1	Introdução	58
3.2	Datação	58
3.3	Taxa de acumulação.....	60
3.4	Medidas das concentrações elementares por ICP-MS	61
4	CAPÍTULO - Discussão	67
4.1	Introdução	67
4.2	Sazonalidade e transporte dos elementos traços	67
4.3	Comparação das concentrações elementares com outros trabalhos: variações espaciais.....	70
4.4	Fatores de enriquecimento	72
4.4.1	Fator de enriquecimento crustal (FE_c).....	72
4.4.2	Fator de enriquecimento oceânico (FE_o).....	74
4.5	Contribuições vulcânicas	78
4.6	Contribuição antrópica.....	81
5	CAPÍTULO - Conclusão.....	83
5.1	Principais conclusões.....	83
5.2	Sugestões para trabalhos futuros.....	84
	Referências Bibliográficas.....	86
	Anexo A1.....	105
	Anexo A2.....	111
	Apêndice A1.....	112

1 CAPÍTULO – Introdução

1.1 Introdução

Ano após ano a acumulação de neve em geleiras cria um registro direto das mudanças atmosféricas ao longo do tempo. Esse registro é conservado tornando-se um arquivo natural da história ambiental do planeta. A perfuração dessas camadas de gelo (testemunhos de gelo) e a análise química fornecem importantes séries temporais. O estudo de elementos traços nos testemunhos de *firn*¹ e gelo contribuem com informações importantes sobre a origem, transporte e deposição desses elementos.

Essa dissertação apresenta as concentrações de 24 elementos traços de um testemunho de *firn* antártico coletado durante o verão de 2004/2005. O testemunho foi subamostrado utilizando-se cuidadoso protocolo de descontaminação em câmara fria (-20°C) e derretido em um sistema de fusão contínua (localizado em sala limpa classe 100). As subamostras foram analisadas por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*, ICP-MS).

Esse trabalho é uma ação colaborativa entre o *Centro de Estudios Científicos* (CECs) de Valdivia (Chile), o *Climate Change Institute* (CCI) da Universidade do Maine (EUA) e o Centro Polar e Climático (CPC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1.2 Objetivos

Essa dissertação tem como objetivo quantificar a variação na concentração de elementos traços depositados em um testemunho de neve e *firn* extraído do continente antártico. Com a utilização de técnicas analíticas sensíveis para determinar concentrações ultrabaixas (até picograma por grama), busca-se analisar e interpretar a variação na deposição dos elementos traços ao longo das últimas décadas.

Metas:

- a) Determinar pela espectrometria de massa com plasma acoplado a concentração de elementos traços ao longo de um testemunho de neve e *firn*;
- b) Determinar a existência de sazonalidade na concentração dos elementos traços encontrados nesse testemunho;

¹**Firn:** Estágio intermediário entre a neve e o gelo. O limite entre a neve e o *firn* não é bem definido, geralmente é identificado por características tais como cristais soldados uns aos outros, mas onde ainda persiste a conexão dos espaços intergranulares (ou seja, ainda é permeável). O limite *firn*-gelo, por sua vez, é marcado pelo fechamento da conexão entre os poros, e ocorre quando a densidade atinge 0,83 g cm⁻³ (Simões, 2004).

c) Quantificar a influência natural e antrópica (se houver) sobre os fluxos de deposição dos elementos traços.

1.3 O registro ambiental dos testemunhos de gelo

Os componentes da atmosfera apresentam concentrações variáveis, existem em diferentes fases (sólido, líquido ou gasoso) e têm relativamente curto tempo de residência. As principais fontes naturais são poeira do solo, transpiração da vegetação, desgaseificação do solo, vulcanismo, aerossóis marinhos e liberação de gases de pântanos e oceanos. O tempo de residência e a distância de transporte das substâncias emitidas para a atmosfera relacionam-se ao estado de fase e aos mecanismos de deposição. A atividade humana tem contribuído com o aumento das emissões na atmosfera para a maioria dos elementos, o que é causado principalmente pelo desmatamento, agricultura, queimadas, consumo de combustíveis fósseis, fundição de metais e transportes urbanos (Norton, 2007).

As geleiras e em particular os mantos de gelo situados nas regiões polares constituem um importante registro paleoclimático e ambiental das emissões atmosféricas ao longo dos anos. Em virtude da posição geográfica privilegiada longe da crosta exposta (onde poeira, emissões biogênicas e emissões antropogênicas dominam), a Antártica e o Ártico (Figura 1.1) representam os ambientes atmosféricos mais limpos em seus respectivos hemisférios, e também os ambientes mais sensíveis a variações naturais e/ou antrópicas (Legrand, 1993).

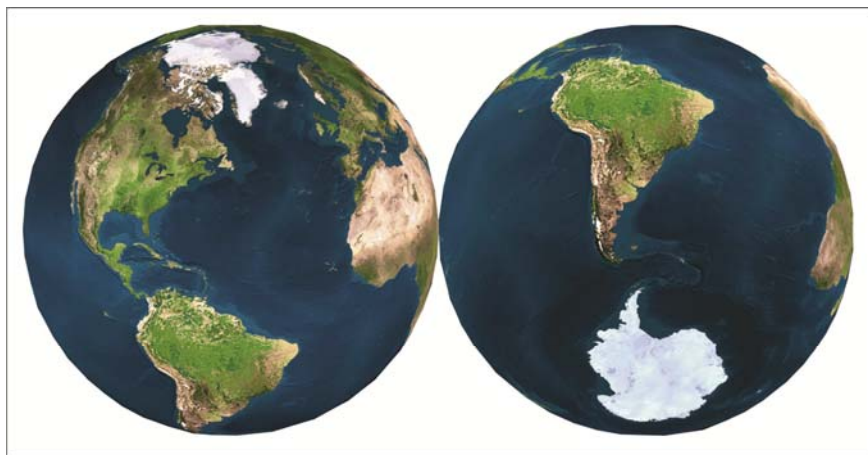


Figura 1.1: Ilustração posicionando geograficamente os dois grandes mantos de gelo – Groenlandês e Antártico. Fonte: Centro Polar e Climático (CPC) (<http://www.ufrgs.br/antartica/>).

Outra característica específica das regiões polares está nas suas condições meteorológicas com ciclo sazonal bem marcado, um inverno com noite longa, temperaturas

muito frias e reduzida umidade do ar, o que diminui consideravelmente a fotoquímica e a velocidade das reações químicas nesse período. Em virtude dessas características, as regiões polares podem ser consideradas como uma espécie de "grande laboratório natural", em que é provavelmente muito mais simples do que em outros lugares verificar a química complexa que governa os grandes ciclos biogênicos (nitrogênio, enxofre e carbono) (Legrand e Mayewski, 1997).

Durante a precipitação, os cristais de neve que formarão as massas de gelo carregam consigo as características da atmosfera no momento de sua condensação, eles retêm os aerossóis, as espécies gasosas solúveis em água e as impurezas sólidas que encontram durante o caminho. Esses compostos podem também acumular-se diretamente sobre a neve (Simões, 2011a). Após a deposição, a neve irá gradualmente se transformar em gelo. À medida que as camadas de neve se sobrepõem, os poros são progressivamente compactados, até que fiquem isolados do meio circundante. Os gases presentes nos poros da neve compactada se tornam homogêneos por difusão até a profundidade em que ocorre o fechamento dos poros (Figura 1.2) (Raynaud e Lorius, 2004). Essa transformação leva entre algumas dezenas e alguns milhares de anos nos diferentes sítios e, portanto, a idade do ar aprisionado no gelo será mais jovem que a do gelo em si e do seu conteúdo de poeira e aerossóis (Wolff e Peel, 1985a).

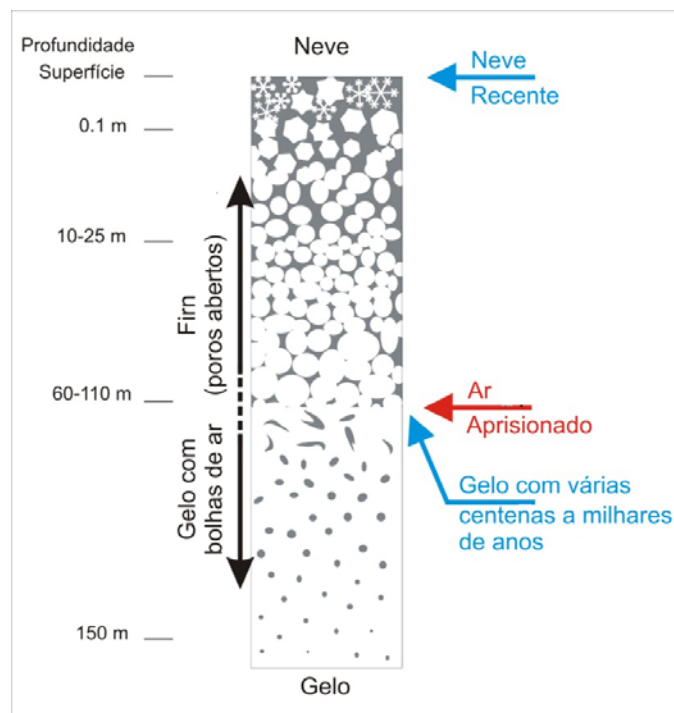


Figura 1.2: Esquema mostrando o metamorfismo da neve com a profundidade. Fonte: *Center for Ice and Climate*, Universidade de Copenhagen. (<http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/>).

Os testemunhos de gelo (*ice cores*) são obtidos pela perfuração vertical das camadas de neve/gelo, e são considerados o registro mais direto de mudanças físico-químicas atmosféricas, eles contêm informações detalhadas sobre o clima do passado, conteúdo de gases traço e precipitação química atmosférica (Wolff, 2002). A idade do testemunho de gelo dependerá da profundidade da perfuração e da taxa de acumulação anual de neve no local, o que pode se estender até a algumas centenas de milhares de anos. Os exemplos mais conhecidos são os testemunhos de gelo Vostok ($78^{\circ}28'S$, $106^{\circ}48'E$) com 3.623 m de profundidade e datado em aproximadamente 420.000 anos (Petit *et al.*, 1999), o Domo Fuji ($77^{\circ}19'S$, $39^{\circ}42'E$) com 3.029 m de profundidade e aproximadamente 720.000 anos (Motoyama, 2007) e o Domo C ($75^{\circ}06'S$, $123^{\circ}21'E$) com 3.270 m perfurados e uma datação de aproximadamente 800.000 anos (Jouzel *et al.*, 2007; Loulergue *et al.*, 2008) (Figura 1.3).

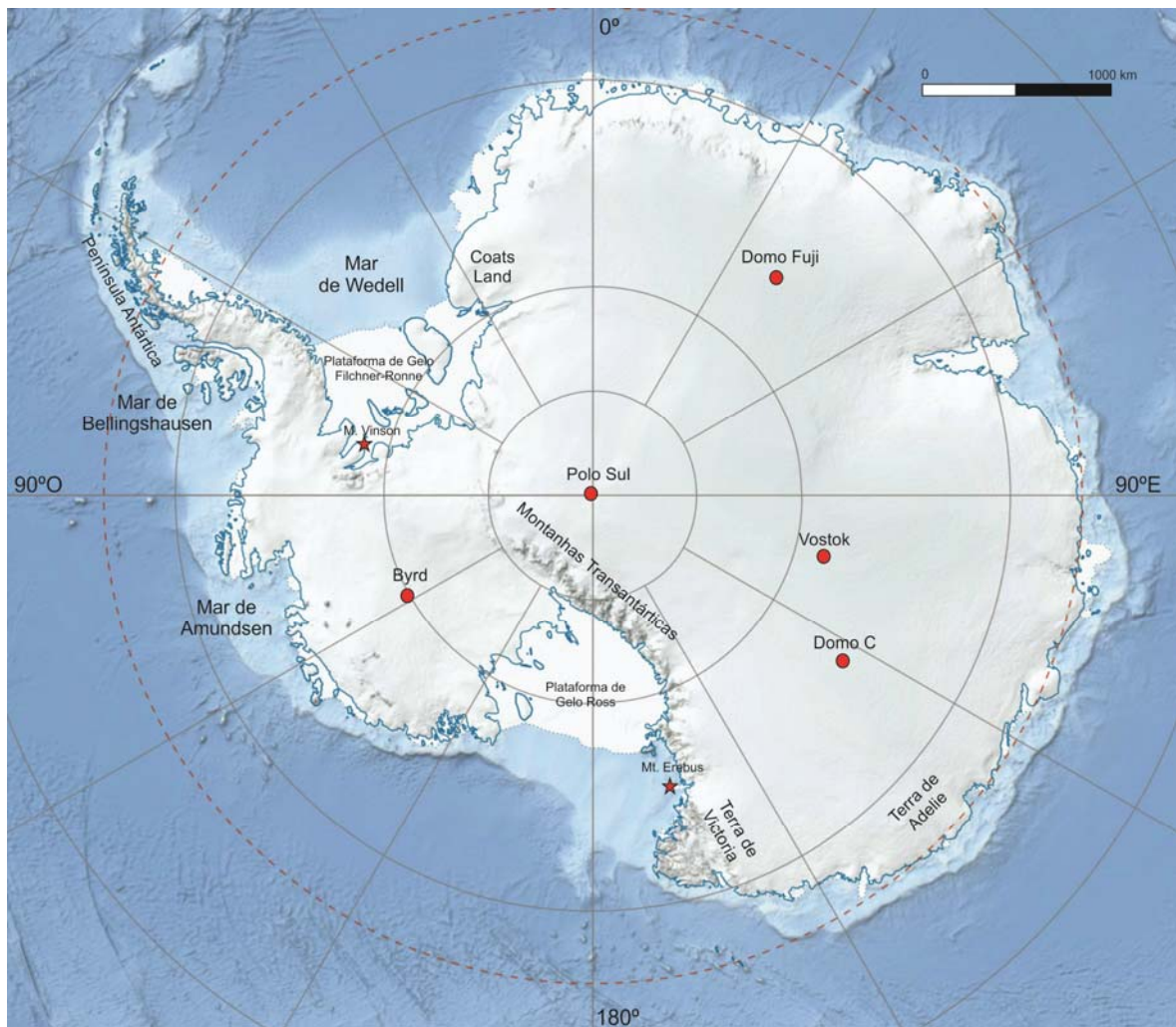


Figura 1.3: Mapa com a localização dos principais testemunhos coletados na Antártica. Fonte: Adaptado de Landsat Image Mosaic of Antarctica – U. S. Geological Survey (<http://lima.usgs.gov/>).

1.3.1 Datação dos testemunhos de gelo

O estabelecimento de idades confiáveis para os testemunhos de gelo é o primeiro passo em estudos glacioquímicos. Dependendo da precisão requerida, do período de tempo e da localização em análise, vários métodos podem ser usados para datar os perfis em profundidade. Esses incluem estudos estratigráficos, horizontes de referência, decaimento radioativo de alguns radionuclídeos e comparação com outros registros (Legrand e Mayewski, 1997).

A datação das camadas de gelo baseada na sazonalidade do conteúdo de isótopos estáveis tem sido muito aplicada nas amostras de gelo. As razões $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^2\text{H}/^1\text{H}$ dependem principalmente da temperatura de condensação, sendo a neve de inverno isotopicamente mais leve do que a de verão (Dansgaard, 1964). Com base nesse princípio é possível datar as camadas de gelo, reconstruir a história climática com resolução sazonal e identificar as variações relativas na temperatura atmosférica, incluindo a evolução climática ao longo dos últimos oito ciclos glacial-interglacial (Simões, 2011a).

A confiabilidade da datação pode ser aumentada com o uso conjunto de outros parâmetros, como por exemplo, a determinação de horizontes de referência nas camadas de neve/gelo (Hammer *et al.*, 1978). Esses horizontes podem ser de origem natural ou antrópica e apresentam correlação temporal bem definida. Entre os principais marcadores temporais utilizados para auxiliar na datação de testemunhos de gelo estão: a) a concentração de elementos radioativos provenientes de testes nucleares, como Césio (^{137}Cs) e Trício (^3H) e a radioatividade- β que são usados para datar camadas de neve depositadas entre 1954 e 1974 (com máximo em 1963) (Pinglot *et al.*, 2001). O acidente de Chernobyl em abril de 1986 também deixou a sua marca na neve polar e se tornou um marcador estratigráfico recente (Pinglot *et al.*, 1999); b) o registro de períodos de menor ou maior atividade solar marcados pela presença de resíduos de ^{10}Be (Masson-Delmotte e Chappellaz, 2002); e c) as erupções vulcânicas de grande magnitude que podem fornecer importantes horizontes de referência, principalmente através das emissões de SO_2 , poeira e ácidos minerais. Dependendo da intensidade da erupção, esse registro pode ser hemisférico ou planetário. Um dos melhores exemplos é a explosão do Tambora, na Indonésia em 1815, o qual injetou entre 34 e 114 Tg (1 Tg = 10^{12} g) de SO_2 na estratosfera, ficando registrada tanto na Antártica como na Groenlândia (Hammer, 1977; Hammer, 1980; Legrand e Delmas, 1987).

1.3.2 Gases do efeito estufa

Depois do vapor de água e do dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O) são os mais importantes gases do efeito estufa na atmosfera (Fluckiger *et al.*, 2004). Eles são os principais componentes dos ciclos biogeoquímicos naturais, de modo que entender as mudanças em sua concentração na atmosfera permite a compreensão das mudanças do clima (Wolff e Spahni, 2007). A extração das bolhas de ar presas no gelo permitiu uma reconstrução direta da composição da atmosfera no passado, chegando a um registro de 800.000 anos (Loulergue *et al.*, 2008).

As concentrações dos gases estufas no período pré-industrial eram de aproximadamente 280 ppmv (partes por milhão por volume) para CO_2 , 270 ppbv (partes por bilhão por volume) para N_2O e de 700 ppbv para CH_4 . Porém nos últimos 200 anos, as concentrações têm aumentado em pelo menos 38% (386,8 ppmv) para CO_2 , 19% para N_2O (322,5 ppbv) e 158% (1803 ppbv) para CH_4 , valores medidos em 2009 (WMO, 2009). Uma observação importante é que nunca, em 800.000 anos, concentrações tão altas foram detectadas, ficando claro o efeito do aumento das emissões antrópicas ao longo dos últimos dois séculos (Jansen *et al.*, 2007).

Observando-se o registro (Figura 1.4) pode-se perceber uma sucessão de longos períodos glaciais intercalados por curtos interglaciais. O padrão se repete com frequência de aproximadamente 100.000 anos (Jouzel *et al.*, 2007). De modo geral, as concentrações de CO_2 são baixas (170-200 ppmv) durante os máximos glaciais e relativamente elevadas (240-300 ppmv) durante os interglaciais. O CH_4 também varia fortemente entre períodos quentes e frios, durante os máximos glaciais apresenta concentrações de 350-400 ppbv e durante os interglaciais chega a 600-800 ppbv. E por fim o N_2O (não mostrado na figura) apresenta valores mais baixos em períodos frios (200 ppbv) do que em períodos interglaciais (280 ppbv), porém o registro é irregular, uma vez que em algumas seções de gelo os dados não são confiáveis (Wolff, 2011). As variações nas concentrações dos gases estufa em escalas de tempo glaciais-interglaciais correlacionam-se, embora com algum retardo, com as mudanças de temperatura inferidas a partir das medidas de isótopos estáveis (Spahni *et al.*, 2005).

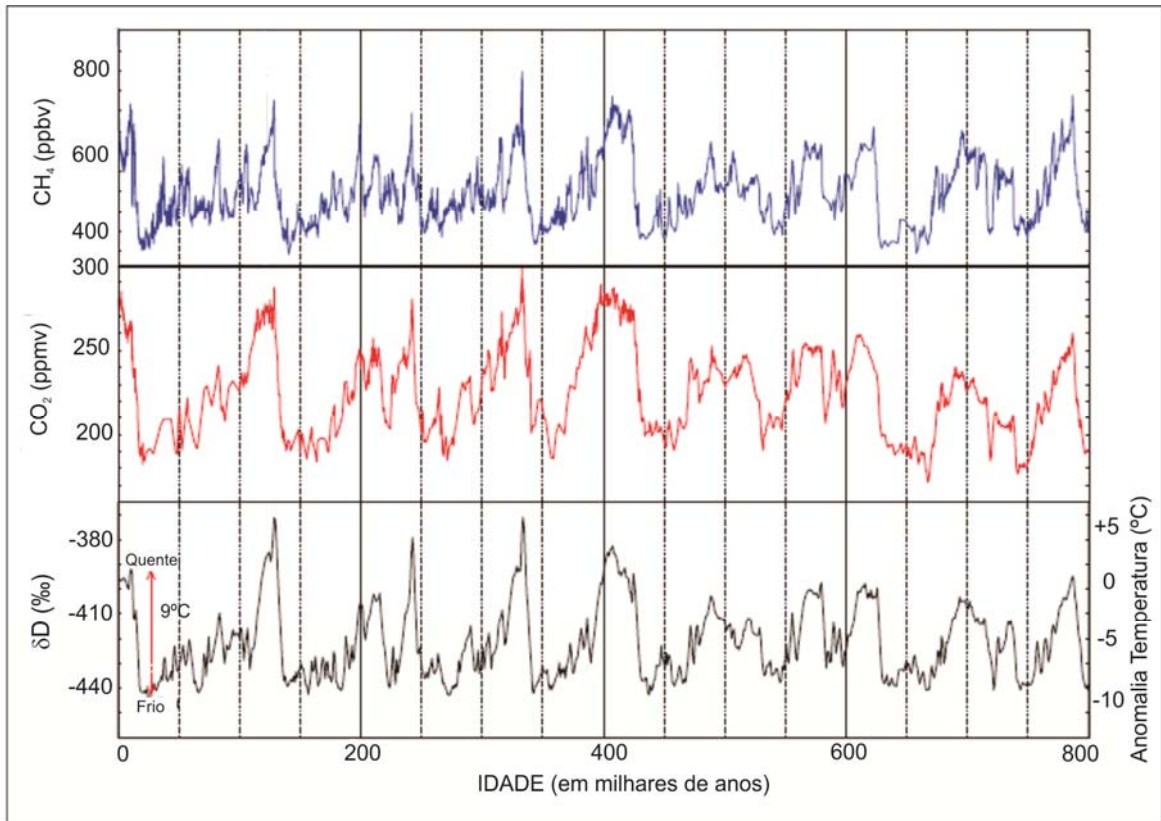


Figura 1.4: Comparação do perfil de delta-deutério do Domo C (Antártica) com as concentrações de CH₄ e CO₂ ao longo dos últimos 800.000 anos. Pode-se notar a variação concomitante desses gases e a variação da temperatura atmosférica. Fonte: Wolff, 2011.

1.3.3 Conteúdo iônico

O aerossol marinho e o material terrestre também podem ser medidos nos testemunhos de gelo. As concentrações dos principais íons são determinadas por cromatografia iônica (IC). Essa técnica analítica separa íons de acordo com seu raio iônico e carga (Morganti *et al.*, 2007). Os íons tipicamente determinados são Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄²⁻ (sulfato), NO₃⁻ (nitrato) e MSA (metanosulfônico). A análise das concentrações iônicas fornece importantes informações sobre os aerossóis, dentre as principais destacam-se a extensão do gelo marinho, a produtividade biológica dos oceanos adjacentes, a expansão de áreas áridas sobre o planeta e a distância percorrida durante o transporte atmosférico (Wolff *et al.*, 2006).

Os aerossóis marinhos são marcados pela presença de Na⁺, Cl⁻ e Mg²⁺ que constituem a principal fonte de aerossol nas áreas costeiras da Antártica (Udisti *et al.*, 1999; Traversi *et al.*, 2004). O Na⁺ é um confiável marcador do *spray* marinho, uma vez que apresenta pequenas contribuições nss (*no sea salt*, sais de origem não marinha), quando essas contribuições ocorrem, elas são oriundas de fontes crustais e tem um leve aumento com o distanciamento em relação a costa (Benassai *et al.*, 2005). Por outro lado, o Cl⁻ tem fontes nss

relevantes, como as emissões vulcânicas de HCl (ácido clorídrico), formação de HCl gasoso por permuta química entre NaCl e H₂SO₄ na atmosfera e a contribuição do transporte atmosférico de longa distância (Aristarain e Delmas, 2002). Mg²⁺ também tem importantes contribuições de insumos crustais.

A produtividade oceânica fitoplanctônica pode ser reconstruída com a utilização das concentrações de ácido metanosulfônico (MSA) e a estratigrafia de nssSO₄²⁻ (Wolff *et al.*, 2006). Esses compostos são originados em áreas oceânicas remotas a partir da oxidação atmosférica do dimetilsulfeto (DMS), um composto gasoso que é produzido pela atividade metabólica fitoplanctônica. O DMS desempenha um notável papel no controle do clima global, através da formação de núcleos de condensação de nuvens (CCN) (Charlson *et al.*, 1987; Wolff *et al.*, 2006).

A poeira continental é a principal fonte de Ca²⁺ na neve da Antártica, principalmente no interior do continente, onde a contribuição de *spray* marinho é baixa e o transporte de longa distância prevalece (Röthlisberger *et al.*, 2002). Mudanças no nssCa²⁺ podem ser interpretadas como alterações no transporte atmosférico de poeira a partir das áreas fontes, aumento ou diminuição no tempo de residência da poeira na atmosfera e / ou alterações nas condições climáticas das áreas fonte (Wolff *et al.*, 2006; Fischer *et al.*, 2007). A porção meridional da América do Sul (especialmente os Pampas e a Patagônia) é considerada a principal fonte de poeira para a Antártica (Basile *et al.*, 1997). A estratigrafia do nssCa²⁺ têm sido usada para descrever as mudanças nos ciclos hidrológicos na América do Sul em condições glaciais ou interglaciais (Röthlisberger *et al.*, 2002).

1.3.4 Micropartículas

A poeira é arrastada pelo vento durante tempestades em regiões áridas. No Hemisfério Sul a carga de aerossóis de poeira da atmosfera é menor do que no Hemisfério Norte, isso porque há menos áreas áridas e tempestades de areia são menos freqüentes (Prospero *et al.*, 2002). Apenas 1% do total disponível de poeira é transportada em suspensão vertical após uma tempestade de poeira e as partículas têm um diâmetro máximo de 20-50 µm. Na região dos Vales Secos da Antártica, há uma área significativa livre de gelo onde uma combinação de meteorização mecânica do ambiente frio e ventos fortes (> 5,5 m/s) causam arrastamento de partículas de poeira (Ayling e McGowan, 2006).

Partículas de poeira podem ser transportadas em suspensão por dias ou semanas, dependendo do tamanho e composição. Partículas maiores ficam menos tempo em suspensão porque são rapidamente removidas por sedimentação gravitacional, apenas as partículas com tamanho médio de 2-3 μm são envolvidas no transporte de longa distância (Schulz *et al.*, 1998).

Nos locais onde existem fontes de poeira próximas ao local de perfuração dos testemunhos de gelo, como é o caso dos locais próximos aos Vales Secos, é comum distinguir a poeira de origem externa, transportada de outras regiões do Hemisfério Sul, da poeira de origem local, pelo tamanho do grão. A poeira transportada de fora do continente têm diâmetros de 2-6 μm (Delmonte *et al.*, 2004), enquanto as partículas de origem local tem diâmetro maior que 10 μm (Atkins e Dunbar, 2009). A determinação da proveniência é conseguida tanto pelo estudo da mineralogia da poeira (Gaudichet *et al.*, 2002) como pela determinação das razões isotópicas de Sr e Nd, que funcionam como uma impressão digital da potencial área fonte (Delmonte *et al.*, 2010).

1.4 Estudo de elementos traços em testemunhos de gelo e o uso do ICP-MS

1.4.1 Histórico das emissões de metais pesados na atmosfera

O impacto das atividades humanas sobre a química da atmosfera começou com o início da fundição extensiva de metais (Nriagu, 1996). Embora se tenham indícios desses impactos a partir da Idade do Bronze, eles tornam-se mais fortes durante os antigos Impérios Grego e Romano para as quais há sinais claros de maiores concentrações atmosféricas de metais traço como cobre, chumbo, zinco e mercúrio detectados em testemunhos de gelo da Groenlândia (Hong *et al.*, 1994; 1996a; Boutron, 1995; Candelone *et al.*, 1995), em sedimentos lacustres europeus (Renberg *et al.*, 2002) e turfas (Shotyk *et al.*, 1998; Martinez-Cortizas *et al.*, 1999).

Durante o século XVI as emissões oriundas de fundições e instalações industriais aumentaram com o desenvolvimento de grandes fornos com altas chaminés. A Revolução Industrial trouxe uma demanda sem precedentes por metais e um aumento exponencial da intensidade de emissões, tanto em quantidade como em tipo de metais tóxicos liberados (Nriagu, 1996).

O conteúdo de Pb atingia patamares da ordem de aproximadamente 0,5 ppt após o declínio do Império Romano, desde então começou um aumento constante atingindo valores

de 10 ppt na década de 1770 com a mineração renascentista na Europa e chegando a 50 ppt em meados da década de 1990 (Hong *et al.*, 1994). Desde 1970, uma acentuada diminuição no conteúdo de Pb (cerca de sete vezes) foi observada na neve do Ártico, o que pode ser atribuído a eliminação de aditivos de chumbo na gasolina da América do Norte e Europa (Nriagu, 1996).

Após as emissões de contaminantes atingirem o pico em 1970 e 1980, os registros ambientais têm apontado uma tendência de melhora na qualidade do ar em muitas partes do mundo (Boutron *et al.*, 1991; Candelone *et al.*, 1995; Schwikowski *et al.*, 2004). No entanto, fatores como o uso de combustíveis fósseis como matriz energética, a proliferação de veículos automotores, o crescimento populacional e o desenvolvimento industrial, levam a um contínuo aumento da poluição atmosférica a um nível preocupante, tanto em escala regional como global.

1.4.2 Evolução no estudo de elementos traços em neve e gelo polar

Durante as últimas cinco décadas, laboratórios ao redor do mundo tem se dedicado a decifrar os arquivos naturais da atmosfera armazenados nas camadas milenares de gelo da Antártica e Groenlândia. O interesse em medir metais pesados foi estimulado no início de 1920 por Thomas Midgely (Nriagu, 1990) que percebeu o uso extensivo de aditivos de chumbo na gasolina. Porém na época os riscos causados pelo uso de Pb ao meio ambiente e a saúde não eram conhecidos. A criação do espectrômetro de absorção atômica (AAS) em 1954 por Alan Walsh permitiu a determinação de Pb e outros elementos traços em várias matrizes. As primeiras medições de concentrações de metais pesados na neve e gelo polar foram invalidadas por contaminação das amostras, porém já nessa época se concluiu que a poluição também havia atingido as regiões polares. Na década de 1960, foi demonstrado que resultados confiáveis só poderiam ser obtidos através de um rigoroso controle a fim de evitar a contaminação da amostra.

Um dos primeiros estudos de elementos traço na neve/gelo data de 1969, nesse trabalho Murozumi e colaboradores avaliam os níveis de chumbo para a Groenlândia e o continente antártico e concluem que as concentrações no gelo do Hemisfério Norte tiveram um significativo aumento desde 800 AC. Esse aumento pode ser correlacionado com importantes mudanças nos usos industriais e sociais de Pb. Após a Revolução Industrial um grande aumento nas concentrações de Pb foi observada, até a concentração de aproximadamente 200 ppt em meados de 1960. Em grande parte, esse aumento foi

observado após 1930 e foi claramente ligado ao aumento do uso de aditivos de Pb na gasolina. Esse artigo desempenhou um importante papel na eliminação do uso de aditivos de chumbo. No Hemisfério Sul as concentrações estavam abaixo do limite de detecção até a década de 40 e chegavam até 0,20 ppt depois de 1940.

Em 1981, estudos mais detalhados foram feitos na estação Byrd no continente antártico (Ng e Patterson, 1981), pela primeira vez foi possível analisar com precisão Pb e outros elementos traços em testemunhos de gelo profundos, cujo exterior havia sido altamente contaminado durante a perfuração. Isso foi conseguido através do desenvolvimento de procedimentos sofisticados que permitiram a descontaminação das seções contaminadas por raspagem das camadas de gelo, do exterior para o interior, sem transferência da contaminação para o centro do testemunho. Esta descoberta permitiu obter avaliações precisas das concentrações de metais pesados na década de 1990 em testemunhos de gelo profundo.

Boutron e Batifol (1985) avaliaram vários procedimentos utilizados para o processo de descontaminação das amostras de gelo, desde técnicas de descontaminação mecânicas até técnicas de lavagem. Wolff e Peel (1985a) descreveram procedimentos a serem tomados em campo a fim de evitar contaminações, além de técnicas rigorosas de subamostragem em salas limpas e o uso de materiais e ferramentas que tenham passado por uma escrupulosa limpeza. Em análises de neve feitas na Península Antártica (Wolff e Peel, 1985b) para Al, Cd, Cu, Pb e Zn utilizando medidas de brancos e quantificando a extensão da penetração de contaminação superficial no testemunho, conseguiram realizar uma rigorosa avaliação dos métodos de amostragem e análise, obtendo concentrações de Cd, Cu e Zn cerca de dez vezes menores do que aquelas relatadas anteriormente.

Na década de 1990, a preocupação em minimizar e controlar os problemas com contaminação de amostras levou a adoção de técnicas ainda mais cuidadosas de manipulação e análise. Boutron (1990) descreve a instalação de salas limpas pressurizadas equipadas com filtros de ar de alta eficiência e capelas com fluxo laminar. Também recomenda o uso de água e ácidos de alta pureza, além de frascos de polietileno de baixa densidade e teflon. A análise dos brancos é feita, a fim de determinar quantitativamente quanto dos metais investigados é adicionado às amostras pelo uso de cada reagente, pelas paredes dos frascos e pelo ar do laboratório limpo. Em publicação de 1991 sobre as concentrações de metais pesados na neve e gelo da Groelândia, Boutron e colaboradores demonstraram diminuição nas concentrações antrópicas de Pb, Cd, Cu e Zn desde 1967. Esse trabalho mostrou que as concentrações de Pb

estavam intimamente ligadas as emissões atmosféricas antrópicas e responderam de forma rápida a mudanças na emissão. A mesma mudança foi percebida em Cd, Cu e Zn.

Em Suttie e Wolff (1992) a análise de blocos de neve superficiais na Península Antártica para Cd, Cu, Pb e Zn mostrou concentrações muito baixas desses elementos, e uma variação ao longo do ano com picos de concentração no período de outono/inverno. Gorlach e Boutron (1992) utilizando procedimentos ultra-limpas em amostras que cobrem um período de 40 anos (1940 – 1980) em Terra de Adélie não encontraram um aumento significativo nas concentrações de Cd, Cu e Zn para esse período, porém a concentração de Pb apresentou um ligeiro aumento a partir do ano de 1960, o que sugere um aumento da contribuição antrópica na região. Wolff e Suttie (1994) apresentam concentrações de Pb para um intervalo de 60 anos (1920 – 1980), entre os anos de 1920 e 1950 a média fica em torno de 2,5 ppt, já entre 1950 e 1980 há um visível aumento da concentração, chegando a 6 ppt com uma aparente redução após esse período. A concentração de chumbo pode ser conciliada com estimativas das emissões provenientes de veículos automotores e processos de produção mineral no Hemisfério Sul.

Os primeiros estudos de determinação de elementos traços foram realizados em testemunhos de neve, porém a perfuração e a análise de testemunhos de gelo profundos exigiram uma abordagem diferente. As perfurações no gelo penetraram mais de três quilômetros no manto de gelo, exigindo o uso de cabeças de perfuração, fios e canos com fluido de perfuração, usado para diminuir a pressão no furo. Candelone *et al.* (1994) descreveram uma técnica para descontaminação de testemunhos de gelo, usando um torno feito sobre encomenda e cinzéis de aço inoxidável. A técnica de descontaminação foi avaliada usando seções de testemunhos de gelo perfurados na Groenlândia e na Antártica. Altas concentrações de Cd, Cu, Pb e Zn foram observados em todas as camadas externas dos testemunhos de gelo, independentemente de ser usado ou não fluido de perfuração no furo.

O procedimento de descontaminação descrita por Candelone *et al.* (1994) foi utilizado pela primeira vez no testemunho de gelo GRIP perfurado em Summit, Groenlândia (Hong *et al.*, 1994). A mesma técnica de descontaminação também foi utilizada para o testemunho de gelo Vostok (Hong *et al.*, 2003 e 2004; Gabrielli *et al.*, 2005b) e para o testemunho de gelo do Domo C/EPICA (Gabrielli *et al.*, 2005a; Marteel *et al.*, 2008 e 2009).

Em Gabrielli e outros (2005b) a análise de onze elementos (Li, V, Cr, Mn, Co, As, Rb, Sr, Ba, Bi e U) em seções do testemunho Vostok com a utilização de espectrometria de massa, mostrou concentrações altamente variáveis para todos os elementos, com baixos valores

durante períodos interglaciais e altos valores durante períodos mais frios dos últimos quatro ciclos climáticos. Rochas e poeira do solo foram consideradas as fontes dominantes, seguidas por aerossol marinho, poeira eólica e emissões vulcânicas. Em seções do Domo C – EPICA foram determinadas as concentrações dos elementos Cu, Pb, Bi, As, Cd, Zn (Marteel, *et al.*, 2008), Cr, Fe, Rb, Ba e U (Marteel *et al.*, 2009) com o uso de ICP-MS. As concentrações de todos os metais analisados apresentaram alta variação, com o mesmo padrão de variação entre períodos glaciais e interglaciais encontrados em Vostok, porém com registro se estendendo por oito ciclos climáticos.

Entre os resultados mais importantes obtidos até agora estão a avaliação das variações naturais de dois elementos do grupo da platina (PGE), Ir (Írídio) e Pt (Platina), em testemunhos de gelo da Groenlândia e da Antártica, durante dois ciclos climáticos (Gabrielli *et al.*, 2004a; Gabrielli *et al.*, 2006). A nova metodologia analítica baseada no uso de espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) juntamente com um nebulizador de micro-fluxo e um sistema de dessolvatação foi criado para a quantificação de Ir e Pt até o nível do sub-ppq em apenas 1 mL de amostras derretidas de gelo polar (Gabrielli *et al.*, 2004b).

1.4.3 O Uso do ICP-MS para determinação de elementos traço

O conteúdo de elementos traço em neve e gelo tem sido frequentemente usado para determinar fontes de aerossóis (Nriagu, 1989; Hong *et al.*, 1998; Gabrielli *et al.*, 2005b), entender ciclos biogeoquímicos (Delmas, 1995) e avaliar o impacto de emissões antrópicas (Boutron *et al.*, 1991; Planchon *et al.*, 2002b; Barbante *et al.*, 2004) e vulcânicas (Hammer *et al.*, 1980; Legrand e Delmas, 1987; Matsumoto e Hinkley, 2001; Vallelonga *et al.*, 2003) sobre o passado e o presente da atmosfera.

Nas regiões costeiras da Antártica a concentração dos elementos traços é muito influenciada por gases e aerossóis emitidos pelo oceano Antártico, enquanto no interior do continente esta influência é fortemente diminuída (Legrand, 1995). As fontes terrestres são limitadas a algumas regiões rochosas (na Península Antártica, regiões costeiras e elevadas cadeias de montanhas) e a atividade vulcânica do monte Erebus e da ilha Deception. Essas fontes constituem emissões locais ou regionais de poeira mineral, enxofre e metais pesados (Weller *et al.*, 2008). A influência antrópica pode ser observada pelo aumento das concentrações de metais pesados no continente antártico, principalmente Pb, Cd, Cu e Zn ao

longo do século XX, consequência do aumento das emissões desses metais desde a Revolução Industrial (Görlach, & Boutron, 1992; Wolff e Suttie, 1994; Wolff *et al.*, 1999).

A quantificação das concentrações de elementos traços na neve/gelo da Antártica é muito difícil, especialmente devido às concentrações extremamente baixas dos elementos, chegando à ordem do ppt (parte por trilhão), isso é consequência das grandes distâncias entre a Antártica e os continentes circunvizinhos (América do Sul – 1100 km; África do Sul – 4000 km, Nova Zelândia – 2500 km e Austrália – 3000 km) e do padrão de circulação atmosférica (Planchon *et al.*, 2001; Dick *et al.*, 2008).

Devido às baixas concentrações dos elementos, as amostras devem passar por um rigoroso controle, a fim de evitar contaminação durante as etapas do processo analítico, desde a coleta do testemunho no campo até a fase final de análise. Isso requer um cuidadoso procedimento de amostragem, laboratórios extremamente limpos, procedimentos sofisticados para limpeza de material de laboratório e determinação de brancos (Chisholm *et al.*, 1995). A técnica de análise ideal para ser usada na difícil tarefa de determinação de elementos traços na neve polar deve apresentar limites de detecção extremamente baixo, capacidade de análise multielementar, baixo consumo de amostras e deve evitar, na medida do possível, qualquer etapa de pré-concentração, primeiro por ser demorado e segundo por ser uma fonte de contaminação (Barbante *et al.*, 1997).

As técnicas de análise de elementos traços incluem espectrometria de massa por diluição isotópica (EMDI) (Wolff e Peel, 1988), espectrometria de fluorescência atômica induzida por laser (ETA-LEAFS) (Bolshov *et al.*, 1992), espectrometria de massa de ionização térmica (TIMS) (Ng e Patterson, 1981; Chisholm *et al.*, 1995), análise por ativação com nêutrons instrumental (INAA) (Murozumi *et al.*, 1969), espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica (ETAAS) (Candelone *et al.*, 1994; Hong *et al.*, 1996b) espectrometria de absorção atômica com forno de grafite (GF-AAS) (Boutron *et al.*, 1991; Wolff e Suttie, 1994), voltametria de redissolução anódica de pulso diferencial (DPASV) (Scarponi *et al.*, 1997), espectrometria de fluorescência atômica (AFS) (Vandal *et al.*, 1993) e espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) (Sturgeon *et al.*, 1993; Tao *et al.*, 2001; Marteel *et al.*, 2009; Gabrielli *et al.*, 2010; Dixon *et al.*, 2011).

A espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) é uma ferramenta muito poderosa para a análise de elementos traços, apresenta um desempenho superior em termos de sensibilidade, sinal de fundo, cobertura elementar, tempo de análise, limites de detecção e confiabilidade em comparação com outras técnicas de espectrometria.

Em combinação com sistemas de introdução de baixo volume de amostra, a análise por ICP-MS tem se mostrado uma técnica de alta sensibilidade na determinação de elementos traços como Ag, Au, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mo, Mn, Pb, Pd, Pt, Sb, Ti, U, V e Zn em níveis de nanograma por grama, picograma por grama e subpicograma por grama (Barbante *et al.*, 1999; Marteel, 2007; Rhodes, 2011). Neste nível de baixa concentração, limites de detecção dependem mais dos brancos do procedimento analítico do que da sensibilidade da técnica analítica utilizada (Appelblad *et al.*, 2000).

1.5 Continente antártico

1.5.1 O manto de gelo antártico

A Região Antártica (Figura 1.5) cobre aproximadamente 45,6 milhões de quilômetros quadrados (ou quase 9% da superfície terrestre) e é constituída pelo Oceano Austral, que é formado pela junção das massas d'água das três grandes bacias oceânicas, e o continente propriamente dito, a Antártica, com 13,8 milhões de quilômetros quadrados (Simões, 2011b).

A morfologia do continente é dominada pelo manto de gelo antártico (uma massa contínua de gelo glacial que repousa sobre o continente e os mares circundantes) que contém cerca de 25 milhões de km³ de gelo ou 70% da água doce da Terra e abrange mais de 99,7% do continente (Convey *et al.*, 2009). O total de rocha e solo exposto no continente antártico é de apenas 46.000 km² (aproximadamente 0,33% da área) (Fox e Cooper, 1994).

Esse manto de gelo é composto por três zonas distintas, o manto de gelo da Antártica Oriental (10,35 milhões de km²), o manto de gelo da Antártica Ocidental (1,97 milhões de km²) e a Península Antártica (0,52 milhões de km²). Os dois mantos são separados pela extensa cadeia das Montanhas Transantárticas (3.300 km), que se elevam acima da camada de gelo, atingindo até 4528 m, e estendem-se desde a Terra de Victoria até a plataforma de gelo Filchner (Summerhayes *et al.*, 2009). Geologicamente essas montanhas são formadas por uma sequência de rochas sedimentares (arenitos, folhelhos e conglomerados) de idade Paleozóico tardio a Mesozóico Médio (400 a 200 Ma), assentadas sobre granitos e gnaisses. O soerguimento da cadeia ocorreu durante evento orogênico iniciado há 50 Ma de anos (Simões, 2011b).

O manto de gelo da Antártica Oriental inclui o alto Platô Polar com o topo a 4.093 m (Domo A – 80°22'S, 77°32'E) (Convey *et al.*, 2009). Esse espesso manto de gelo recobre o substrato rochoso que forma o estável escudo pré-cambriano, cuja geologia é semelhante

àquela encontrada na América do Sul, África, Índia e Austrália (Simões, 2011b). A base do manto de gelo oriental encontra-se predominantemente acima do nível do mar e termina no litoral como uma rampa íngreme ou um penhasco de gelo. O gelo em muitos lugares atinge o ponto de fusão por pressão, como consequência da espessa camada de gelo e do fluxo de calor da Terra, dando origem a cerca de 170 lagos subglaciais (Siegert *et al.*, 2005).

O manto de gelo da Antártica Ocidental repousa sobre um leito que está substancialmente abaixo do nível do mar (em média -800 m). Essa parte do manto de gelo flui para os embaiamentos onde se formam as plataformas de gelo de Ross e Filchner-Ronne ou diretamente para o mar de Amundsen (Simões, 2011b). Apesar da baixa altitude média a Antártica Ocidental guarda a montanha mais alta da Antártica – o Maciço Vinson nas montanhas Ellsworth com 4.892 m (78°35'S, 85°25'W) (Convey *et al.*, 2009). Na parte ocidental, predominam rochas mesozóicas (251 – 65 Ma) e cenozóicas (65 Ma ao presente), mas na região dos montes Ellsworth são encontradas rochas proterozóicas (2.500 – 542 Ma) e paleozóicas (542 – 245 Ma) (Simões, 2011b).

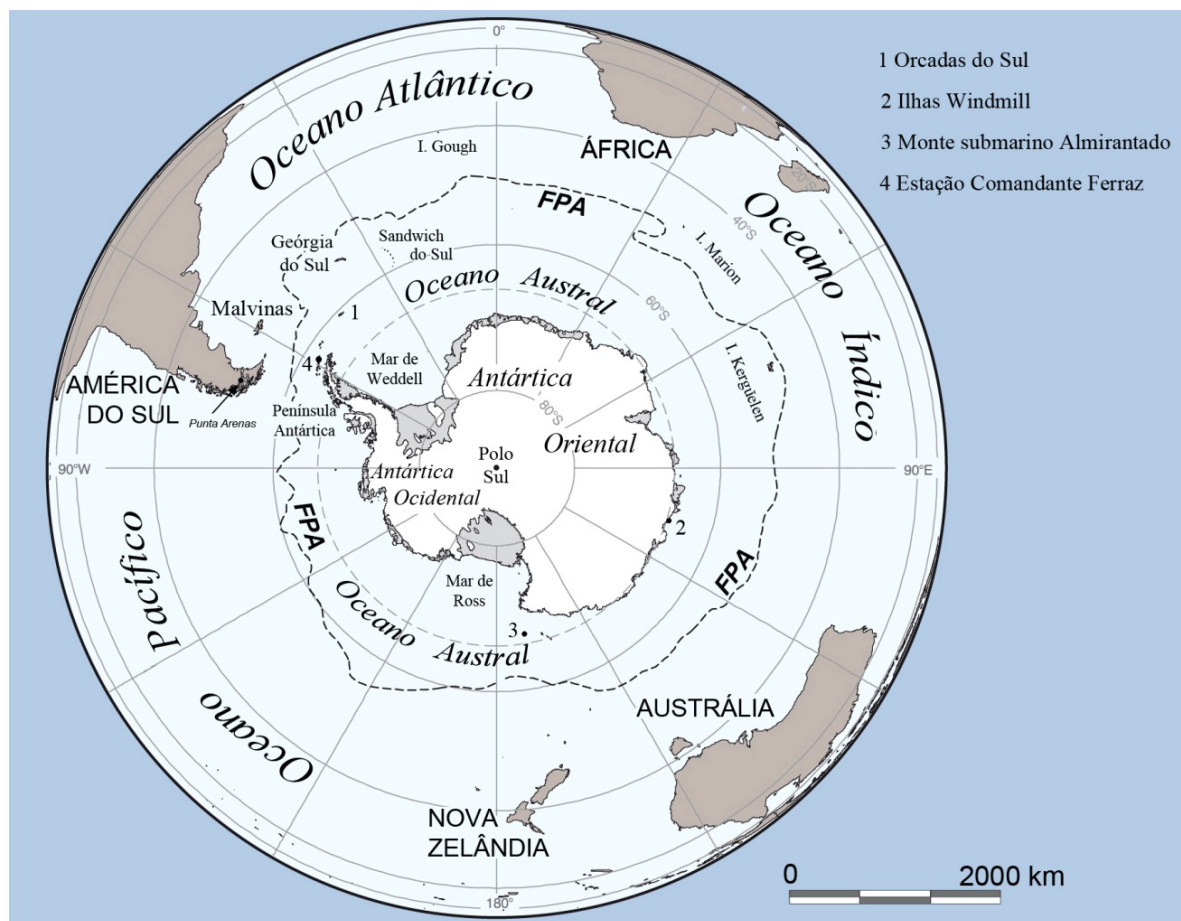


Figura 1.5: Localização e limites da Região Antártica. FPA representa a posição média da Zona da Frente Polar Antártica. Fonte: Landsat Image Mosaic of Antarctica – U. S. Geological Survey (<http://lima.usgs.gov/>).

A Península Antártica é a única parte do continente que se estende significativamente para o norte a partir do manto de gelo principal. É uma estreita região montanhosa com uma largura média de 70 km e uma altura média de 1.500 m. O extremo norte da península atinge 63°S, formando uma barreira com grande influência sobre as circulações oceânicas e atmosféricas das altas latitudes austrais (Convey *et al.*, 2009). A Península Antártica é composta predominantemente por rochas vulcânicas e plutônicas de idade mesozóica e cenozóica. Grande parte do magmatismo, dobramento e soerguimento são relacionados à orogenia andina cenozóica (Simões, 2011b).

O vulcanismo ativo é observado na costa pacífica da Antártica, em uma linha que inicia na ilha de Ross (vulcão Erebus), passa pelos vulcões subglaciais na Terra de Marie Byrd e continua na costa da Península Antártica (até as ilhas Deception e Bridgeman no arquipélago das Shetlands do Sul) (Simões, 2011b).

O continente é cercado por um cinturão de gelo marinho, onde pelo final do inverno ocupa em média 18 milhões de km² do Oceano Austral. Nesta época do ano, a borda norte do gelo marinho fica perto dos 60°S na maior parte do continente, e perto dos 55°S ao norte do mar de Weddell. Ao contrário do Ártico, a maior parte do mar de gelo da Antártica derrete durante o verão, chegando a ocupar uma área de apenas 2 milhões de km² no outono (Summerhayes *et al.*, 2009).

A Antártica é conhecida como o continente mais ventoso, mais seco e mais frio da Terra, apresentando a menor temperatura absoluta registrada no planeta, de -89,2°C em 21 de julho de 1983, na estação russa de Vostok que está localizada no Platô Polar (Turner *et al.*, 2009). A temperatura média anual no interior do continente é -57°C. A costa é mais quente, com médias mensais a partir de -28°C em agosto a -3°C em janeiro. No Polo Sul Geográfico, a temperatura mais alta registrada foi de -14°C. Na Península Antártica a temperatura no verão é normalmente em torno de 2°C. Temperaturas baixas variam com a latitude, altitude e distância do oceano, a Antártica Oriental é mais fria do que a Antártida Ocidental devido à sua maior elevação. A Península Antártica tem o clima mais moderado.

O manto de gelo antártico é alimentado em sua superfície pela deposição de neve que devido ao frio (todo o ano) não derrete, mas acumula-se anualmente. A neve superficial é soterrada por novas precipitações, comprimida e, eventualmente transformada em gelo sólido (Summerhayes *et al.*, 2009). O gelo gradualmente flui até a borda do continente sobre a forma de correntes de gelo e geleiras que se movem em velocidades que podem atingir alguns quilômetros por ano, transportando anualmente cerca de 2000×10^9 toneladas de gelo para a

costa. Ao atingirem a costa as massas de gelo podem se separar em icebergs, que se afastam no mar circundante, ou começar a flutuar no oceano como plataformas de gelo, que podem ter várias centenas de metros de espessura (Convey *et al.*, 2009). As plataformas de gelo constituem 11% da área total da Antártica, com as duas maiores sendo a plataforma de gelo Filchner-Ronne no mar de Weddell e a plataforma de gelo Ross no mar de Ross, que têm áreas de 0,53 e 0,54 milhões de km², respectivamente.

1.5.2 A Antártica e o sistema climático global

A Antártica influencia o sistema climático global através de seu papel como dissipador do calor transportado do equador para as latitudes elevadas, principalmente por ciclones extratropicais (King e Turner, 1997; Simmonds e Keay, 2000) e correntes oceânicas (Trenberth e Salomão, 1994). Essa grande influência se deve às suas dimensões continentais, grande elevação média do continente (1.958 m) e alto albedo (ou reflectância, refletindo 85% da radiação solar incidente) decorrente da sua cobertura permanente de neve e gelo, reduzindo a temperatura atmosférica na região e reforçando a condição de sorvedouro de energia (King e Turner, 1997).

A costa da Antártica é dominada pela formação de ciclones sobre o oceano austral, devido ao forte gradiente de temperatura entre o continente e o oceano. Esses ciclones vindos do oeste formam uma zona de baixa pressão entre as latitudes 60 – 70° S, conhecida como baixo circumpolar (King e Turner, 1997). No entorno do continente existem de quatro a seis centros de baixa pressão, os mais importantes nos mares de Ross, Bellingshausen, Weddell e Davis (Simões, 2011a).

A área oceânica que circunda o continente antártico é caracterizada pela alta precipitação durante intervalos de 2 a 3 dias intercalados com períodos curtos de tempo bom (Boutron, 1995). A precipitação nessas áreas é influenciada pela proximidade das águas oceânicas mais quentes, pela alta umidade e pelos núcleos de condensação de nuvens da água salgada. Associado a isso, as encostas bastante íngremes e a topografia formam uma barreira natural impedindo que as tempestades ciclônicas entrem no continente. O interior do continente, e em particular o elevado platô polar, apresentam pouca precipitação. A precipitação nessa região ocorre principalmente na forma de "pó de diamante", que é a precipitação que cai de céu claro, formada por cristais de gelo muito finos que cintilam ao refletir a luz do Sol (Knuth, 2007).

O interior do continente é dominado por um sistema de alta pressão (anticiclone) e o regime de ventos é regido por ventos catabáticos (em decorrência do extremo frio, o ar denso adjacente à superfície acelera e desce a encosta do manto de gelo). Na parte superior do manto de gelo, onde o declive é suave, esse vento raramente ultrapassa 18 km h^{-1} , mas perto da costa, com o aumento da declividade da superfície do gelo, ventos de 70 km h^{-1} são normais, e já foram observados, na costa da Antártica Oriental, catabáticos de até 327 km h^{-1} (Simões, 2011a). Os ventos são mais fortes durante os meses de inverno, quando a inversão de temperatura acima dos mantos de gelo é maior. Esse anticiclone é responsável pela estabilidade atmosférica no interior da Antártica, implicando escassa precipitação durante o ano (King e Turner, 1997). Como não ocorre derretimento, o gelo no interior do continente se torna mais espesso, apesar da baixíssima precipitação nesta área, com taxas menores do que $170 \text{ kg m}^{-2} \text{ a}^{-1}$.

O oceano é um controlador importante do clima, pois ao circular promove trocas importantes para o equilíbrio da vida em nosso planeta. Todos os processos de troca entre o oceano e a atmosfera (calor, gases e água) que controlam o clima planetário são altamente modificados pela presença de gelo marinho, pois o gelo e a neve são maus condutores de calor. Durante o inverno, a cobertura de gelo marinho em altas latitudes reduz radicalmente as trocas de calor entre o oceano e a atmosfera, evitando assim, o resfriamento da coluna d'água. Por outro lado, mesmo no auge do inverno, essas trocas acontecem intensamente nas aberturas de gelo marinho, conhecidas como polínias (Mata e Garcia, 2011).

A corrente Circumpolar Antártica (CCA) circunda o globo terrestre, fluindo de oeste para leste, ao longo de quase toda a extensão meridional do Oceano Austral, seu principal mecanismo controlador é um forte sistema atmosférico de ventos de oeste que dominam praticamente toda a extensão do Oceano Austral entre 40 e 65°S . A CCA permite trocas e teleconexões entre as bacias oceânicas, onde anomalias e sinais climáticos podem ser carregados ao redor do planeta para influenciar climas regionais nos lugares mais remotos (Mata e Garcia, 2011).

A formação do gelo marinho aumenta a salinidade da água, que junto com o resfriamento do oceano pelos ventos catabáticos, faz com que as águas oceânicas mais densas afundem. Este é o processo de formação da água de fundo, e é um passo crucial na circulação termohalina do oceano que transporta calor e nutrientes, e ventila o oceano profundo (Broecker, 1997).

1.6 Programa ITASE (*International Trans-Antarctic Scientific Expedition*)

O programa ITASE (*International Trans-Antarctic Scientific Expedition*) foi idealizado em 1990 por pesquisadores de doze países envolvidos em estudos de testemunhos de gelo (Mayewski e Goodwin, 1997). Atualmente é iniciativa científica do SCAR (*Scientific Committee on Antarctic Research*) e do IGPB-PAGES (*International Geosphere–Biosphere Program Past Global Changes*) como um projeto para o entendimento do ambiente passado do nosso planeta com vistas à predição de cenários futuros (Mayewski *et al.*, 2005). Atualmente envolve 22 países incluindo o Brasil.

Esse esforço internacional tem como objetivo investigar e interpretar como o ambiente atmosférico moderno (clima e composição atmosférica) está representado nas camadas superficiais do manto de gelo antártico em uma escala espacial. A ênfase do programa está centrada em coletar dados dos últimos 200 anos (embora alguns registros cheguem há 1000 anos) através de testemunhos de gelo espaçados em 100 km. Esse período de tempo foi escolhido devido à facilidade de recuperar testemunhos de gelo rasos, permitindo desenvolver um estudo espacialmente significativo. Além disso, também compreende o período pré-industrial e o início da influência antrópica sobre a composição da atmosfera (Mayewski *et al.*, 2005).

Desde a sua criação, o ITASE foi responsável por uma amostragem extensiva do manto de gelo antártico, resultando na perfuração de mais de 240 testemunhos de gelo e obtendo uma área coberta por GPR (*Ground-penetrating radar*) de aproximadamente 20.000 km (Mayewski *et al.*, 2005). Várias propriedades foram analisadas como parte do programa original de amostragem, entre elas: taxas de acumulação de neve, condutividade elétrica do gelo, propriedades físicas (tamanho e forma de grão, arranjo dos grãos, fábrica, densidade da neve/gelo e estratos visíveis), isótopos estáveis, elementos maiores, elementos traços, micropartículas, ácidos orgânicos e temperatura. Além disso, a travessia forneceu oportunidade para a instalação de estações meteorológicas automáticas e a medição da química atmosférica (Mayewski e Goodwin, 1997).

Devido à escassez de dados climatológicos e glaciológicos em regiões interiores do continente antártico, os registros de alta resolução espacial são extremamente importantes para compreensão dos processos físico-químicos que determinam a concentração de espécies químicas em função da altitude, distância do mar, taxas de acumulação e de outras condições glaciológicas e climatológicas. Um banco de dados detalhado é essencial para determinar o

significado espacial das tendências da composição química e isotópica de neve superficial. Essa informação permite uma melhor compreensão dos efeitos das condições atmosféricas, circulação do ar e da força e direção dominante dos ventos sobre a composição química e isotópica de neve. Além disso, esse conhecimento é essencial para a interpretação de mudanças temporais nos perfis químicos verticais de testemunhos de gelo perfurados na área. (Becagli *et al.*, 2004).

Um comitê especial orienta a coleta e análise das amostras de neve/*firn* e propostas de travessia devem ser submetidas ao programa para avaliação (a figura 1.6 apresenta o mapa de travessias propostas e realizadas). Várias travessias já foram executadas por vários países ou em programas conjuntos, como Alemanha, Austrália, Brasil, Chile, China, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Rússia e Suécia (a partir do endereço eletrônico <http://www2.umaine.edu/itase/> pode-se acompanhar as atividades realizadas por cada país). Para cumprir o seu principal objetivo o ITASE deverá: produzir “mapas ambientais” de escala continental, elucidar funções de transferência entre componentes da atmosfera e a neve/gelo, verificar modelos atmosféricos e interpolar séries temporais espaciais obtidas com dados de sensoriamento remoto por satélite (Mayewski e Goodwin, 1997).

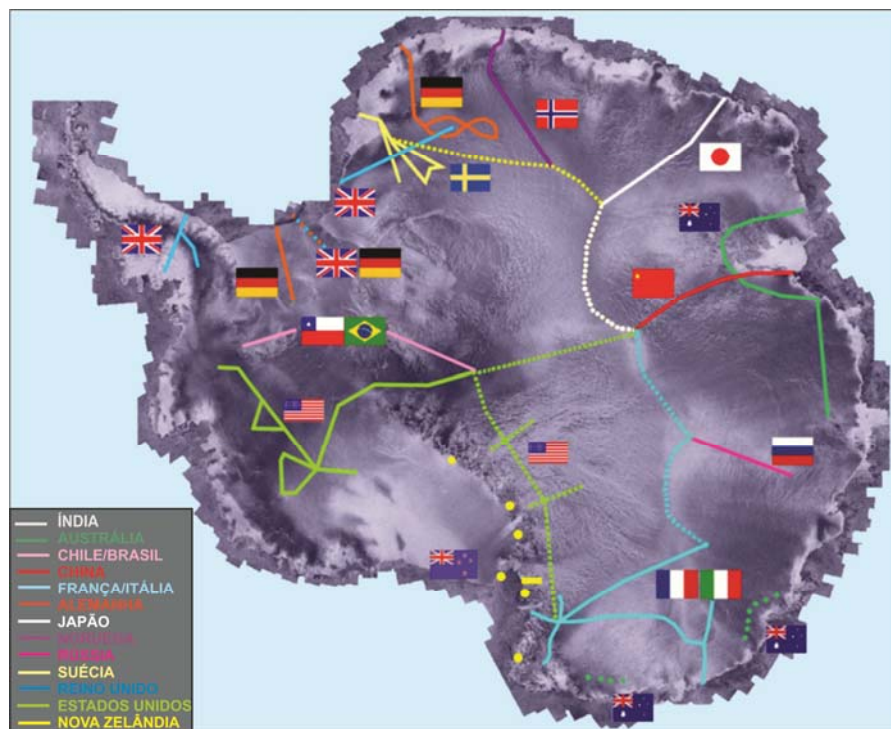


Figura 1.6: Travessias propostas e/ou completadas pelos países membros do ITASE. Fonte: *International Trans-Antarctic Scientific Expedition* (<http://www2.umaine.edu/itase/content/maps/map.html>).

2 CAPÍTULO - Metodologia e Fonte de Dados

2.1 Introdução

Nesse capítulo são descritas a metodologia e as técnicas utilizadas para a obtenção e análise do testemunho de *firn* IC-6. Na primeira parte é apresentada a etapa de campo com características físicas do sítio amostrado (localização, altitude e profundidade) e uma breve descrição dos procedimentos adotados para a perfuração dos testemunhos durante a travessia antártica. Também é apresentada a descrição estratigráfica e o perfil de densidade para o referido testemunho.

Na segunda parte são descritos os trabalhos laboratoriais, onde constam os processos de descontaminação e subamostragem do testemunho e a técnica analítica utilizada para determinar a composição elementar das amostras.

As concentrações químicas estudadas em neve e gelo da Antártica são geralmente muito baixas (chegando à ordem do ppt), portanto um eficiente sistema de perfuração de testemunhos e de subamostragem devem ser empregados, levando em consideração os volumes reduzidos, a difícil obtenção e o risco de contaminação das amostras.

2.2 Trabalhos de campo no verão de 2004/2005

2.2.1 Travessia chileno-brasileira ao Polo Sul Geográfico

A travessia chileno-brasileira em direção ao Polo Sul Geográfico faz parte do ITASE. A expedição, organizada pelo governo chileno, incluiu a travessia do manto de gelo antártico em uma viagem de ida e volta (2.410 km) entre a estação polar chilena Tenente Parodi em Patriot Hills (80°18'S; 81°22'W, altitude 720 m) e o Polo Sul Geográfico (90°S, altitude 2.840 m). A parte científica da missão foi liderada pelo Centro de Estudios Científicos - CECs de Valdivia e o então Núcleo de Pesquisas Antárticas e Climáticas (NUPAC/UFRGS), a coordenação logística coube ao Exército do Chile, contando com o apoio da Força Aérea Chilena (FACH). O comboio polar partiu no dia 13 de novembro de 2004 de Parodi, com 12 chilenos e um brasileiro, chegando ao Polo Sul no dia 30 do mesmo mês. O grupo da travessia ficou no Polo, ao lado da estação norte-americana Amundsen-Scott (Figura 2.1c), até 08 de dezembro. Nesse dia iniciou o lento retorno a Parodi, aonde chegou em 31 de dezembro.

O comboio polar, liderado pelo Ten. Cel. Lorenzo Urrutia era formado por um trator polar sueco Berco TL-6 (com motor Cummins Euro II de 250 HP) em dois módulos e

preparados para enfrentar temperaturas de até -60°C (Figura 2.1b). O veículo rebocava dois trenós de 6 m de comprimento que transportavam um módulo habitacional (com 14 m^2 de área útil), um módulo para geofísica, combustível, equipamentos científicos, alimentação e material de emergência. Atrás deste comboio de 32 m de comprimento e quase 20 toneladas, seguia um trenó de 3 m com banheiro. Todo este material, combustível e expedicionários foram transportados da cidade de Punta Arenas (Chile) para a estação Parodi por três aviões (2 Hércules C-130 da FACH e 1 Ilyushin IL-76 fretado da *Antarctic Logistics and Expeditions*) (Figura 2.1a). Essas aeronaves aterrissaram na pista de gelo azul em Patriot Hills ao lado de Parodi.

Durante o trajeto o grupo atravessou gelo com mais de 3.000 m de espessura, a temperatura chegou a cair a -34°C e a sensação térmica a -52°C . A velocidade de cruzeiro do comboio polar oscilava entre 7 e 14 km por hora.



Figura 2.1: Fotos da expedição chileno-brasileira ao Polo Sul Geográfico, verão de 2004-2005. Em (A) equipamento sendo descarregado dos aviões, (B) comboio polar formado por um trator, três trenós que carregavam os equipamentos e módulos de habitação e treze pesquisadores, (C) base americana de Amundsen-Scott no Polo Sul Geográfico e (D) barraca para perfuração de testemunhos de gelo. Fonte: a, b, d – Jefferson C. Simões; c – *National Science Foundation*.

A equipe científica foi liderada pelo Dr. Gino Casassa (CECs), responsável pelo levantamento geofísico e o Dr. Jefferson C. Simões, responsável pelo programa de perfuração da neve e gelo (Figura 2.1d). Durante o trajeto de ida ao Polo foi determinada a espessura e estrutura interna do gelo com uma rádio-ecossonda (RES, frequência 150 MHz). Na volta usou-se um equipamento RES (400 MHz) para investigar a sequência das camadas de neve acumulada nos 50 m superiores de gelo. A velocidade do gelo foi determinada pelo levantamento da posição de estacas implantadas ao longo do trajeto (a cada 10 km de distância) usando GPS diferencial. A meta é determinar variações na espessura do gelo que indiquem respostas da Antártica a mudanças climáticas. Medidas gravimétricas foram realizadas simultaneamente para caracterizar a estrutura crustal ao longo do percurso.

Usando uma perfuradora eletromecânica, de fabricação suíça e propriedade do CPC/CNPq foram perfurados seis testemunhos de gelo (Tabela 2.1 e Figura 2.2) para estudar as variações climáticas e químicas da atmosfera ao longo dos últimos 200 anos. O testemunho de gelo analisado nesta dissertação faz parte deste conjunto. Durante o trajeto também foram coletadas amostras da neve superficial a cada 10 km de distância.

Tabela 2.1: Dados dos testemunhos coletados durante a travessia chileno-brasileira da Antártica (verão austral 2004/2005). Em negrito testemunho IC-6, analisado na presente dissertação.

Testemunho IC	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Profundidade de perfuração (m)	Temperatura (°C)
1	89°58'27.7"	28°09'53.9"	2833	30.80	- 49°C
2	88°01'21.3"	82°04'21.7"	2621	42.92	- 45°C
3	85°59'57.5"	81°35'06.3"	1620	46.31	- 36°C
4	83°58'59.4"	80°07'01.4"	1295	22.20	- 33°C
5	82°30'30.8"	79°28'02.7"	950	42.51	- 29°C
6	81°03'10.1"	79°50'09.1"	750	35.06	- 27°C

O estudo foi complementado com uma trincheira, seguido por uma perfuração manual de até 4 metros de profundidade, na latitude 89° S. No total foram obtidos 225 m de testemunhos de neve-*firn* para análise química de sua composição, além de 105 amostras da neve superficial sob condições limpas, usando frascos de polipropileno pré-lavados com água ultralimpa.

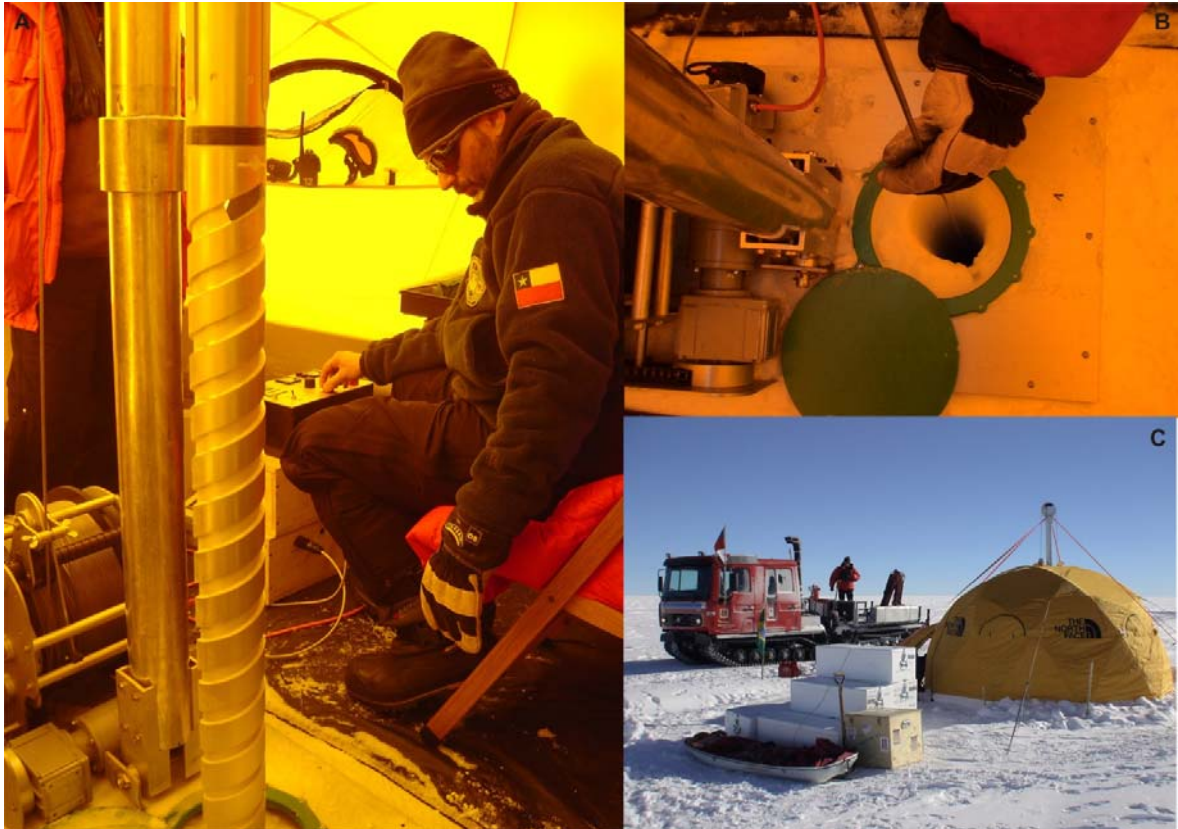


Figura 2.2: Fotos mostrando a perfuração dos testemunhos, em (A) processo de perfuração, (B) furo amostrado e (C) barraca com os equipamentos de perfuração. Fonte: Jefferson C. Simões.

2.2.2 Sítio de amostragem do testemunho de *firn* IC-6

O testemunho IC-6 (Figura 2.3) foi perfurado na coordenada $81^{\circ}03'10''$ S e $79^{\circ}50'09''$ W, a 750 m de altitude (medido por um altímetro com precisão de ± 10 m). O testemunho apresenta profundidade de 35,06 m e foi extraído do setor ocidental do manto de gelo Antártico. Ele se distancia 85 km das montanhas de Patriot Hills.

As maiores cotas altimétricas registradas nessa região são encontradas no maciço Vinson (4.897 m de altitude – o ponto mais alto do continente) nas montanhas Ellsworth e as menores cotas, junto à plataforma de gelo Ronne, que se encontra a norte do sítio amostrado.

A presença das montanhas exerce uma forte influência sobre o padrão de acumulação, provavelmente por divergência no fluxo de neve movimentado pelo vento, o que resulta em acúmulo reduzido. A taxa de acúmulo aumenta à medida em que se distância das montanhas, com ablação ocorrendo sobre o campo de gelo azul e acumulação na área de geleiras (Casassa *et al.*, 1998). Isso demonstra que o gelo flui para NE de Patriot Hills, rumo à plataforma de gelo *Ronne*. Este também é o destino do fluxo do gelo do local onde foi feita a perfuração do testemunho IC-6.

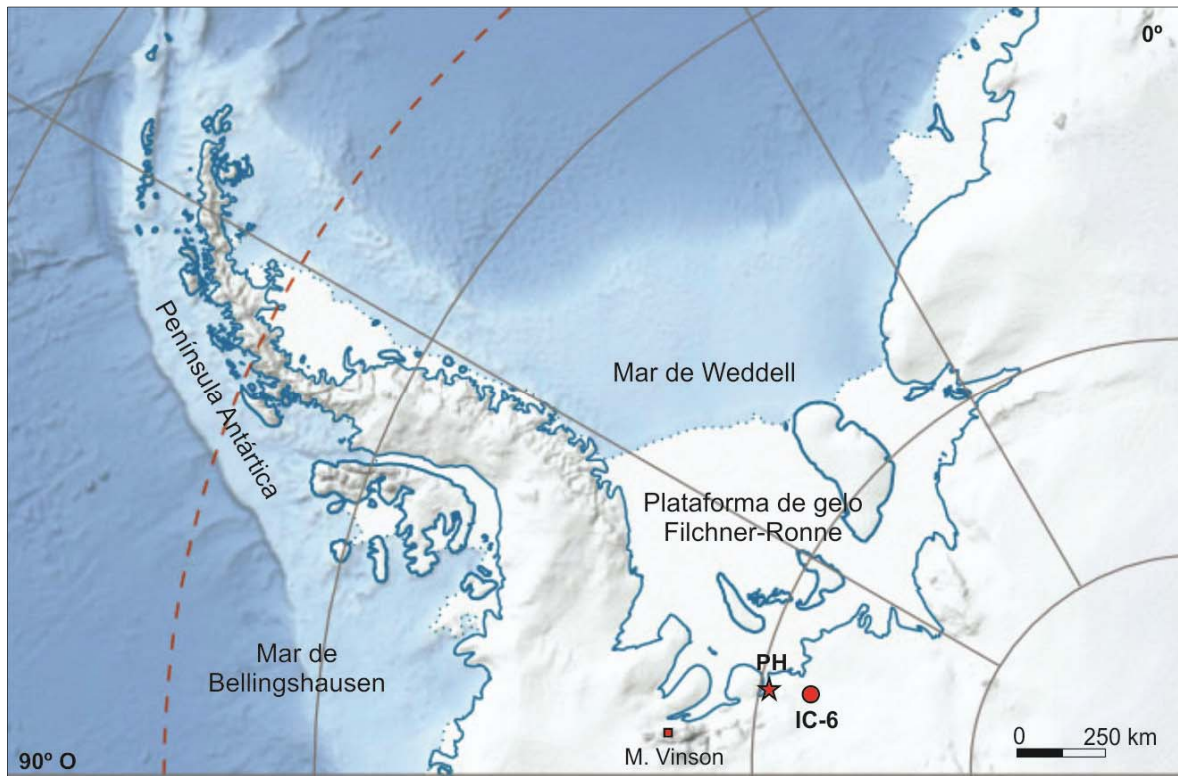


Figura 2.3: Localização do testemunho de gelo IC-6 (ponto vermelho) e Patriot Hills (estrela em vermelho).
 Fonte: Adaptado de Landsat Image Mosaic of Antarctica – U. S. Geological Survey (<http://lima.usgs.gov/>).

2.2.3 Perfuração e obtenção dos testemunhos de neve e *firn*

Em dezembro de 2004, uma equipe formada por pesquisadores chilenos e brasileiros extraiu seis testemunhos de gelo (Figura 2.4) do continente antártico entre o Polo Sul Geográfico (90°S) e a estação chilena Tenente Parodi (80°18'S, 81°22'W). A extração dos testemunhos foi realizada a cada 220 quilômetros (em média), com comprimentos que variaram de 22,48 m até 46,31 m, e diâmetro de aproximadamente 8,25 cm.

A perfuradora (Figura 2.5) utilizada foi do tipo FELICS (*Fast Electromechanical Lightweight Ice Coring System*), desenvolvida e fabricada desde 1998 pela companhia FS Inventor AG em colaboração com o Instituto Paul Scherrer (Zurique) e a Universidade de Bern na Suíça. O sistema completo pode ser instalado dentro de uma barraca e não necessita da escavação de trincheira. É composto de três partes principais, a broca, o guincho e a fonte de alimentação, e é muito leve, com peso líquido de 228 kg (Ginot *et al.*, 2002). Todas as partes em contato com o gelo são feitas de alumínio anodizado, aço inoxidável, polietileno e polioximetileno (Delrin © DUPONT).

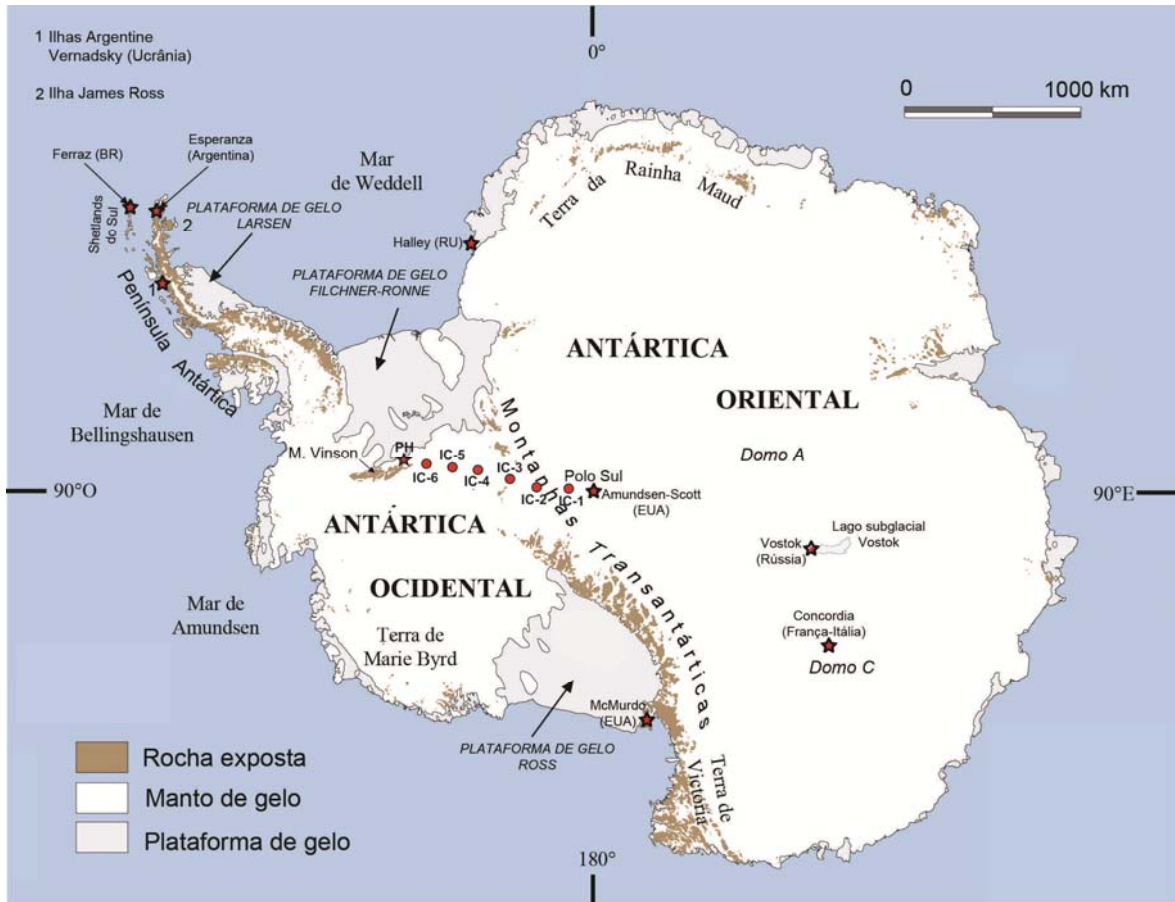


Figura 2.4: Mapa da Antártica, em destaque pontos de coleta de testemunhos de gelo durante a expedição chileno – brasileira (círculos vermelhos) e principais estações científicas (estrelas). Fonte: Landsat Image Mosaic of Antarctica – U. S. Geological Survey (<http://lima.usgs.gov/>).

A principal inovação da perfuradora é a ausência de um tambor exterior em torno do testemunho, o que simplifica consideravelmente a remoção do testemunho após a perfuração. Duas fontes de energia independentes são utilizadas, permitindo a perfuração durante o dia e a noite. Um grupo de seis painéis solares flexíveis com uma potência de pico de 190 W (USF-32, Unisolar) e um gerador a gasolina de pequeno porte com potência nominal de 1000 W (UE-10, Honda) estão ligados a uma bateria recarregável (capacidade de 840 Wh, 120 W / 7 Ah) em carregamento contínuo (Ginot *et al.*, 2002).

Os testemunhos foram cortados em seções de aproximadamente um metro e armazenados em embalagens de polietileno, a seguir foram colocados em caixas de isopor e transportados por via aérea em avião cargueiro de Patriot Hills até Punta Arenas no Chile, foram seis horas de vôo sem refrigeração. Ainda em 2005 os testemunhos foram transportados de avião, sobre refrigeração, do frigorífico de Punta Arenas até Nova Iorque e após em caminhão frigorífico até Bangor no Estado do Maine, onde ficaram guardados até o momento da preparação para as análises.

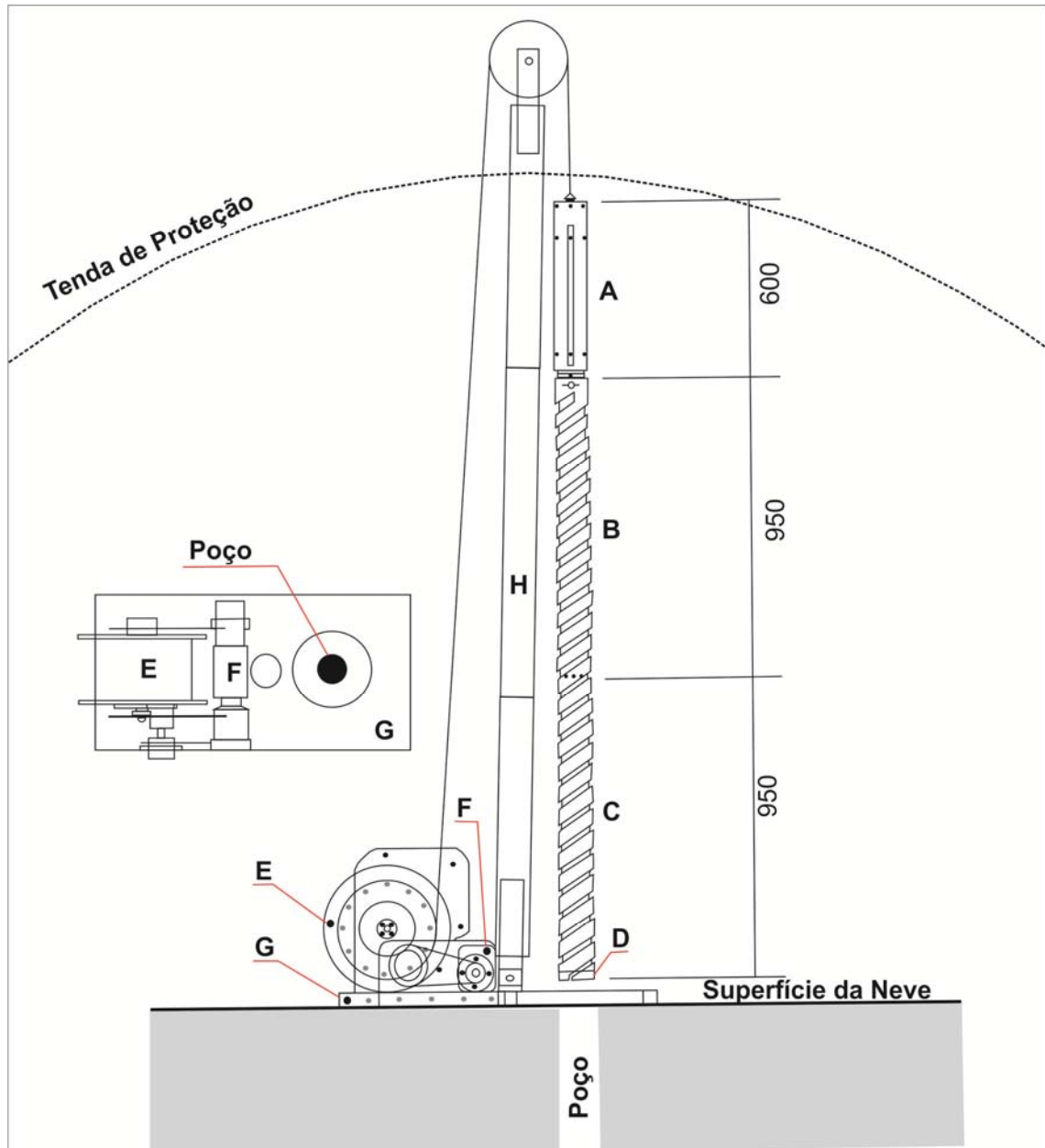


Figura 2.5: Principais componentes da perfuradora FELICS: A – unidade de disco com motor e sistema anti-torque, B – cano em espiral, permitindo transporte dos pedaços para a abertura na parte superior do barrilete, C – barrilete de testemunhagem, D – peça de corte em anel, E – guincho com cabo, F – guincho do motor, G – guincho da placa base e H – peças da torre instalada dentro da tenda (em mm). Inserção: vista superior da placa base do guincho. Fonte: Ginot *et al.*, 2002.

2.2.4 Densidade

O fator mais importante para determinar a densidade do gelo é o seu conteúdo de bolhas de ar (Cuffey e Paterson, 2010). Quando a neve é depositada ela é pouca densa, com o soterramento por outras camadas de neve ela sofre compactação e se transforma em *firn* (densidade inicial de aproximadamente $0,35 \text{ g/cm}^3$). O contínuo soterramento e consequente peso das camadas superiores origina um rearranjo dos grãos de *firn* chegando-se a um

empacotamento mais denso e recristalização dos grãos. Quando a densidade de $0,83 \text{ g/cm}^3$ é alcançada os poros que foram gradualmente comprimidos se fecham e o *firn* se transforma em gelo (Langway *et al.*, 1993).

Cada uma das seções recuperadas do testemunho de gelo IC-06, durante a etapa de campo, foi medida e pesada em uma balança eletrônica, modelo Bioprecisa BS3000A, com precisão de 0,1 g. A partir dessas medidas e das dimensões lineares, determinou-se o perfil de variação de densidade volumétrica com a profundidade. As 37 seções do testemunho eram compostas de porções menores, cujas densidades medidas compõem o perfil indicado na figura 2.6. Algumas seções do testemunho contêm pequenos fragmentos irregulares, para os quais a densidade foi estimada por interpolação entre seções vizinhas. Os intervalos onde tais fragmentos ocorrem apresentam tamanhos que tipicamente não ultrapassam alguns centímetros.

O testemunho IC-6 possui densidade média de $0,59 \text{ g/cm}^3$. Nos primeiros 4 metros ocorre um aumento progressivo, porém bastante acentuado com relação aos metros seguintes onde esse aumento se mantém constante. Por se tratar de um testemunho raso o limite *firn* e gelo (densidade $0,83 \text{ g/cm}^3$) não foi atingido.

Para uma melhor interpretação temporal dos parâmetros analisados o perfil de profundidade foi transformado em equivalente de água, nesse caso os 34,73 m reais (medidos em campo) equivalem a 20,45 m eq H₂O. Esta transformação é feita através da correção da profundidade medida em campo de acordo com o fator de compactação da neve, que é corrigido com os valores de densidade de cada seção. Este ajuste do valor da profundidade é essencial na interpretação dos dados e consiste no resultado do somatório do comprimento de cada seção multiplicada pela sua densidade.

2.2.5 Estratigrafia

A estratigrafia visual é uma das observações mais básicas feitas em testemunhos de gelo recuperados do manto de gelo polar. As camadas visíveis na neve polar tem origem deposicional resultante de variações na precipitação e flutuações nas condições meteorológicas superficiais (Langway, 1970). A estratificação anual é identificada com base nas camadas de granulação grossa do verão e *depth hoars*² sobrejacentes geralmente neve de grão fino depositada durante o inverno anterior (Gow *et al.*, 1997). Processos pós-

²**Depth hoar**: Cristais de gelo grandes formados entre camadas de neve com grande diferença de temperatura (Simões, 2004).

deposicionais tais como, a formação de *depth hoar*, degelo e a subsequente percolação e recongelamento d'água de degelo podem modificar a estrutura da neve (Koerner, 1997). A preservação em profundidade da sequência deposicional original vai depender da intensidade desses processos.

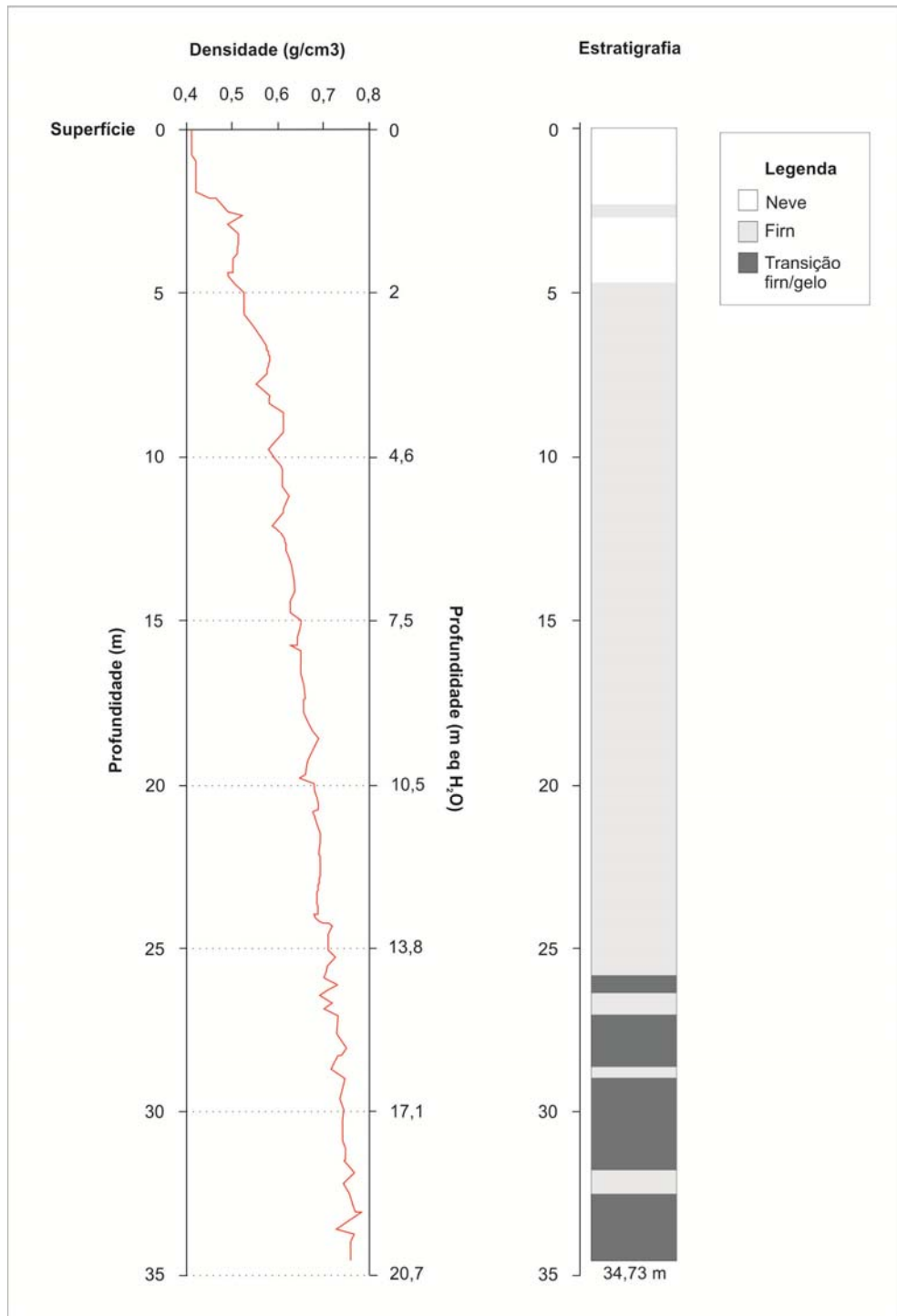


Figura 2.6: Perfil de densidade (g/cm^3 e $\text{m eq H}_2\text{O}$) e estratigrafia ao longo dos 34,73 m de profundidade do testemunho IC-6.

Segundo Cuffey e Paterson (2010) a classificação das camadas ocorre da seguinte maneira: 1) neve são os cristais de gelo que não sofreram grandes modificações desde a sua deposição; 2) *firn* são os cristais em fase intermediária, indicando uma contínua transformação das propriedades físicas da neve mas sem mudanças bruscas; 3) gelo é a neve que sofreu intensa compactação e metamorfismo (fechamento dos poros), isso ocorre a uma densidade de cerca de $0,83 \text{ g/cm}^3$.

O testemunho IC-06 foi classificado utilizando-se os critérios acima e as observações de campo. Os primeiros cinco metros constituem-se basicamente de neve com uma fina camada de *firn* aos dois metros e meio, após segue-se uma grossa camada de *firn* até a profundidade de vinte e seis metros, os metros seguintes constituem-se de uma zona de transição, alternando camadas de *firn* mais compactadas e menos compactadas (Figura 2.6). Por ser um testemunho raso a fase de gelo não foi atingida.

As observações do testemunho não apresentaram indícios que indicassem que no local da sondagem tivesse ocorrido derretimento, percolação e ou recongelamento d'água. Também não foram observadas camadas contendo micropartículas (por exemplo, cinzas vulcânicas), as quais poderiam ser correlacionadas com eventos vulcânicos específicos, nem camadas de gelo cíclicas (parâmetro bastante comum em testemunhos de gelo perto da costa) que permitiriam datar o testemunho e determinar a sua taxa de acumulação ainda na etapa de campo.

2.3 Trabalhos laboratoriais

2.3.1 Descontaminação e preparação das amostras

As camadas externas dos testemunhos de gelo são inevitavelmente contaminadas durante a perfuração, o transporte e o armazenamento e, portanto, devem ser descontaminados antes da análise (Tao *et al.*, 2001). Como as concentrações de elementos químicos na neve e gelo polar são muito baixas, se faz necessário a utilização de rigorosos protocolos de subamostragem e descontaminação na preparação das amostras (Boutron, 1990).

O ponto chave para a obtenção de dados confiáveis é o cuidado para não contaminar as amostras no momento da coleta. Para amostras superficiais de neve, amostras limpas podem ser obtidas a partir da limpeza manual das trincheiras (Murozumi *et al.*, 1969; Suttie e Wolff, 1992; Wolff e Suttie, 1994) ou pelo uso de trados ultra-limpos (Boutron *et al.*, 1991). Porém as camadas mais profundas de neve/gelo só podem ser alcançadas através do uso de perfuradoras de grande porte, eletromecânicas (Dansgaard *et al.*, 1993) ou térmicas (Jouzel *et*

al., 1987). Tais perfuradoras fornecem testemunhos de neve/gelo com diâmetros que variam entre 7,5 a 13 cm. Um grande problema é que esses testemunhos estão sempre, em maior ou menor proporção contaminados em seu exterior. Essa contaminação provém de várias contribuições. A principal delas é da parede de retenção de fluidos para testemunhos com profundidades maiores que 200 m (os fluidos utilizados são querosene, freon e acetato de n-butil), tais fluidos são necessários para evitar o fechamento do orifício perfurado em grandes profundidades. Mas outras contribuições também podem partir do corpo da perfuradora, do barrilete, do manuseio, embalagem e armazenamento do testemunho (Candelone *et al.*, 1994), que é o caso do testemunho analisado nesta dissertação.

Para obter dados confiáveis de elementos traços a partir destes testemunhos é essencial se fazer a descontaminação, eliminando a contaminação exterior, sem transferi-la para as partes mais centrais e verificar a eficiência desse processo (Candelone *et al.*, 1994).

Os trabalhos de preparação de amostras e descontaminação foram realizados no *Climate Change Institute* (CCI) da Universidade do Maine nos Estados Unidos. As caixas de isopor com os testemunhos de gelo da Antártica que estavam armazenadas em um frigorífico à -20°C, na cidade de Bangor (Maine, EUA) foram transferidas para a câmara fria do CCI dias antes do início dos trabalhos. A temperatura da câmara fria é de aproximadamente -20°C, esta temperatura é mantida por um sistema de resfriamento automático e registro contínuo das oscilações de temperatura, quando ocorrem variações na temperatura é acionado automaticamente um sistema de ventiladores, responsáveis pelo restabelecimento imediato da temperatura ideal programada para a sala.

Para o manuseio das seções de gelo é necessário o uso de roupas adequadas para a baixa temperatura da sala (botas, luvas, macacão e gorro) e luvas plásticas estéreis para não contaminar as amostras. A limpeza do local de trabalho também é muito importante, todos os equipamentos utilizados (bancadas, serra elétrica, mesa de fluxo laminar horizontal, facas de cerâmica, canivete, régua e tubos de *Plexiglas*) devem ser muito bem limpos com água deionizada (DI) a partir de um sistema *MilliQ-Element* (Millipore, Milford, EUA) com resistividade de 18,2 MΩ para evitar contaminações.

As seções passam por um processo de raspagem manual da parte externa do testemunho com faca de cerâmica (entre 2 e 4 mm), as extremidades de cada seção devem ser removidas por serem os locais mais suscetíveis a contaminações. Os pedaços descontaminados são acondicionados em tubos de *Plexiglas* (acrílico), respeitando sempre o

posicionamento estratigráfico original dos testemunhos, condição necessária para a correta interpretação dos dados obtidos.

Os tubos de *Plexiglas* foram planejados pelos pesquisadores do CCI de acordo com as especificações exigidas pelo equipamento de fusão contínua por eles desenvolvido. Os tubos têm um sistema de trancas que facilita o manuseio e a inserção dos testemunhos, não permitindo sua movimentação posterior. Os tubos com os testemunhos armazenados são então, envoltos em sacos plásticos e depositados dentro de cilindros revestidos com uma membrana com propriedade de isolamento térmico, e assim são transportados até a sala limpa.

O primeiro metro do testemunho IC-6, por ser constituído de neve friável, não pode ser processado no sistema de fusão contínua, os primeiros 30,5 cm foram enviados para outro grupo de pesquisa e os outros 62,5 cm foram cortados a cada 10 cm e guardados em frascos limpos, o descongelamento aconteceu nos próprios frascos em temperatura ambiente. Devido ao maior risco de contaminação, essa seção foi utilizada apenas para análise de elementos maiores por cromatografia iônica e isótopos estáveis.

2.3.2 Derretimento do testemunho de *firn*

Após a descontaminação as seções foram enviadas para uma sala limpa classe 100 do CCI, onde foram armazenadas em um freezer a -20°C. O termo sala limpa classe 100 se refere a uma sala sob pressão positiva com relação às áreas adjacentes e com a presença máxima de 100 partículas maiores do que 0,5 µm em cada 28,3 litros de ar (norma - Federal Standard 209 E, 1988).

Para iniciar o derretimento do testemunho, o tubo de acrílico é acoplado ao sistema de fusão contínua, desenvolvido pelos pesquisadores do CCI a partir do modelo proposto por Röthlisberger *et al.* (2000), esse sistema possibilita uma amostragem discreta e o quarteamento automático da seção. E, segundo Osterberg *et al.* (2006), o sistema permite ainda amostrar simultaneamente e de forma contínua o testemunho para três análises glacioquímicas diferentes: elementos maiores por cromatografia iônica (IC), elementos traços por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (*Inductively coupled plasma mass spectrometry* – ICP-MS) e isótopos estáveis por espectrometria de massas de razão isotópica (*Isotope Ratio Mass Spectrometry* – IRMS).

O sistema de fusão contínua (Figura 2.7) é composto por um cone e um disco de níquel 270 (> 99,99% Ni), montados sobre uma base de alumínio que pode ser aquecida. O

disco de níquel tem uma espessura de 3 mm, apresenta um furo central (onde o cone é encaixado), uma série de ranhuras radiais de 200 μm (por onde flui a água do degelo) e um anel separador (com 1 mm de elevação) que divide a água do degelo em dois canais separados. A água de degelo potencialmente contaminada na parte externa do testemunho de gelo é direcionada pelo "canal externo" para os frascos de isótopos estáveis, e a água de degelo da porção não contaminada, porção interna do testemunho de gelo é direcionada pelo "canal interno" para os frascos de íons maiores e elementos traços (Osterberg *et al.*, 2006). As ranhuras no disco produzem uma força capilar descendente que impede a absorção da água do degelo pelo testemunho em derretimento, permitindo que tanto o *firn* como o gelo sejam derretidos continuamente (Röthlisberger *et al.*, 2000). O cone fica inserido no canal interno da base de alumínio e acoplado ao centro do disco, isso permite que o fluxo líquido passe pela base sem entrar em contato com ela.

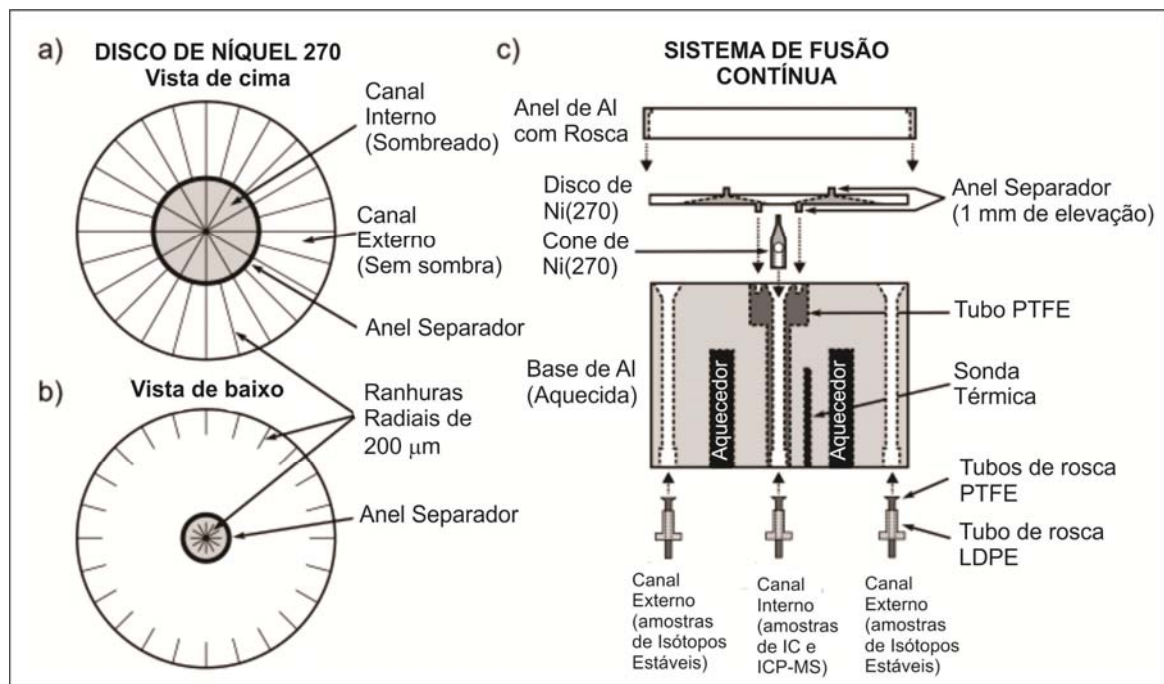


Figura 2.7: Diagrama do topo (a) e base (b) do disco de Ni^{270} usado no sistema de fusão contínua e (c) base de fusão aquecida, que pode ser facilmente separada para limpeza. Fonte: Osterberg *et al.*, 2006.

A água de degelo do canal interno é bombeada por duas bombas peristálticas Gilson (Middleton, WI), ela passa a partir do disco por tubos de PTFE (politetrafluoretileno) com 3,2 mm de espessura (sendo 1,6 mm o diâmetro interno do tubo) e chega à tubulação de silicone/PTFE das bombas (STA-PURE, Gore e Associados) com 2,8 mm de diâmetro interno. A terceira bomba peristáltica controla o fluxo de água de degelo do canal externo. As

taxas de bombeamento das bombas são ditadas pela taxa de derretimento do gelo e dimensões do testemunho de gelo e são ajustadas de modo que haja sempre um fluxo líquido do interior em direção à parte externa do testemunho, evitando a contaminação da amostra em posição mais interna. Amostras de brancos de água DI são verificadas antes de cada sessão de fusão para monitorar a degradação da tubulação (Osterberg *et al.*, 2006). Os tubos e conectores são trocados a cada três meses para evitar que haja ressecamento e perda de amostras.

O degelo do canal interno é dividido em dois coletores fracionados Gilson: um que coleta amostras de ICP-MS em frascos de PP (polipropileno) previamente limpos com ácido, em capela e um segundo coletor fracionado que coleta amostras de IC em frascos de PP previamente limpos com água DI. A água de degelo potencialmente contaminada do canal exterior é coletada por um terceiro coletor Gilson em frascos de PP ou polietileno de alta densidade (PEAD) para análise de isótopos estáveis (Figura 2.8). A coletora fracionada "mestre" mede o volume de amostra IC pela contagem de gotas, e aciona os coletores fracionados de ICP-MS e isótopos estáveis para simultaneamente avançarem para a próxima amostra quando o volume predeterminado é coletado (Osterberg *et al.*, 2006).

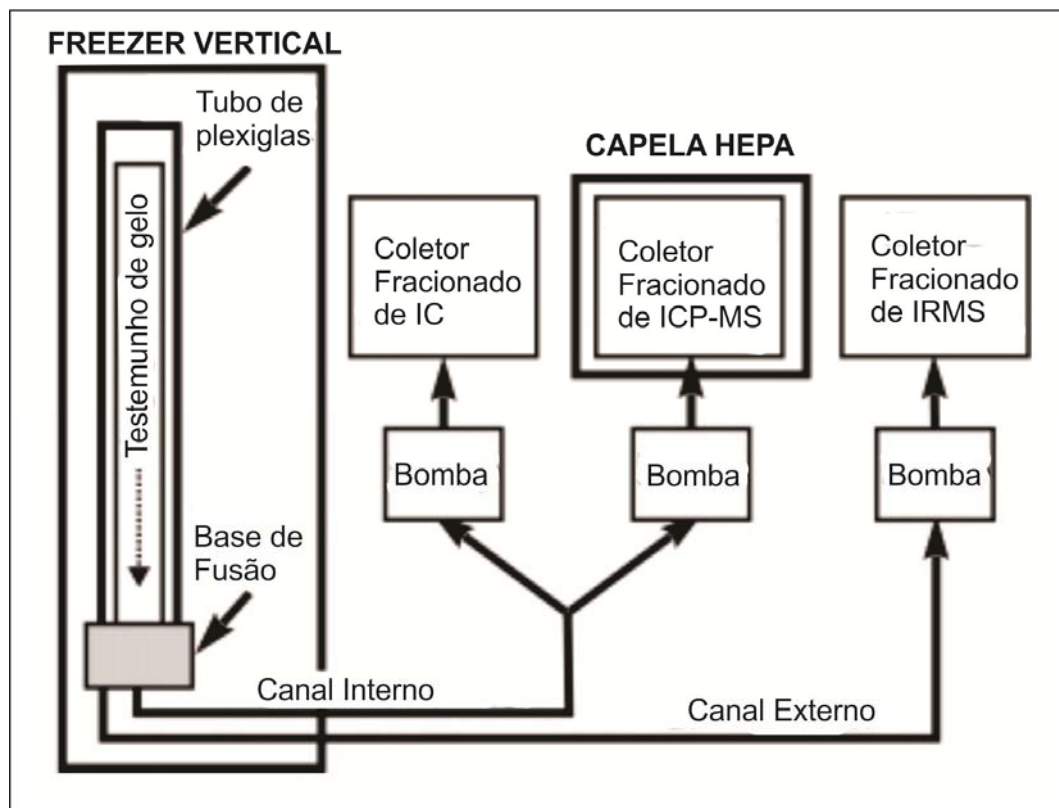


Figura 2.8: Diagrama esquemático do sistema de fusão contínua (CMDS), os três coletores fracionados coletam amostras de um fluxo contínuo de água de degelo para o IC, o ICP-MS e análises IRMS. O sistema CMDS inteiro é abrigado em uma sala limpa com ar filtrado HEPA. Fonte: Osterberg *et al.*, 2006.

O volume coletado para cada fração depende da temperatura da base de fusão, da dimensão do testemunho de gelo, do número de analitos e da resolução de amostra desejada. Um mínimo de 4 mL é geralmente necessária para a análise da IC e 2 mL é desejável para análise de ICP-MS, as amostras de isótopos estáveis recolhidas variam de 20-50 mL. Estes requisitos resultam em uma resolução de profundidade máxima de 1 cm de gelo por amostra (~2 cm/firn de amostra) com a utilização do disco de Ni com canal interior de 30 mm de diâmetro (Osterberg *et al.*, 2006). Amostras de IC e ICP-MS podem ser coletadas nos frascos em que são analisadas, reduzindo a manipulação da amostra e, portanto, reduzindo a contaminação potencial.

A base de alumínio é aquecida a uma temperatura entre 15 e 25°C (dependendo da densidade gelo/firn) por dois aquecedores de 250 W, resultando em uma taxa de fusão de 1,5 a 3 cm min⁻¹. A temperatura da base é medida por um termopar e mantida por um controlador de tempo e temperatura *Omega* CSC32 (Stamford, CT, EUA). O testemunho de gelo/firn (com 1 m de comprimento) é montado reto, em recipientes de acrílico (*plexiglas*) previamente limpos e abertos apenas no fundo onde o gelo está em contato com a placa de Ni do aparelho de fusão. Um suporte de polietileno de alta densidade (PEAD) mantém o recipiente de acrílico em posição sobre a base aquecida. A base aquecida e o testemunho estão alojados dentro um freezer vertical mantido a -20°C na sala limpa, enquanto as bombas e coletores de fração descritos acima estão todos localizados fora do freezer.

Todo o sistema de fusão contínua do CCI está alojado em uma sala limpa com filtros de alta eficiência de filtração de partículas do ar (*High efficiency Particulate Air* – HEPA), que apresenta eficiência de remoção mínima de 99,97%. Aventais e botas antipartículas, máscaras e luvas de polipropileno (PP) são usadas durante a fusão e toda a preparação do gelo. A água DI é bombeada durante uma hora pelo sistema de fusão antes do início dos trabalhos de derretimento para limpar o sistema, os brancos de água DI são recolhidos no fim desse processo para confirmar a limpeza do mesmo. Ao fim do dia de trabalho é novamente bombeada água DI por uma hora para remoção dos resquícios do gelo que foi fundido. Após o escoamento de todo o líquido, o equipamento é desmontado, e cone e disco são lavados com água DI e uma solução ácida (citranox), a secagem é feita em capela com pressão positiva.

No processo de fusão do testemunho IC-6 (Figura 2.9) foram coletas frações específicas de 3 mL para análise de elementos traços (ICP-MS), 6 mL para análise de elementos maiores (IC) e aproximadamente 30 mL para análise de isótopos estáveis (IRMS), essas frações foram armazenadas em frascos devidamente limpos. Cada seção derretida

também originou um volume extra que foi armazenado em frascos maiores (aproximadamente 2 litros), esses frascos foram encaminhados para outras instituições para usos diversos.

Excepcionalmente ocorre um processo, chamado “*wicking*”, quando a vazão pelo disco de Ni foi menor do que o volume derretido. Neste caso, ao invés de descer, o líquido subia cerca de 2 cm na seção. As seções que tiveram esse tipo de problema foram devidamente identificadas. Esse processo só é importante quando ocorre no derretimento de neve e *firn*, que são permeáveis.



Figura 2.9: Fotos da sala limpa usada para subamostragem do testemunho IC-6, em (A) congelador que armazena o sistema de derretimento, (B) coletores fracionados para ICP-MS, IC e IRMS, (C) disco de Ni²⁷⁰ com testemunho de gelo sendo fundido, (D) coleta da amostra por gotejamento e (E) processo de acidificação das amostras para análise em ICP-MS.

Imediatamente após a fusão, todas as amostras ICP-MS foram acidificadas com HNO₃ bidestilado a 1% em uma capela equipada com filtro de ar (classe 100) e foram deixadas para reagir com o ácido por aproximadamente 24 h antes de serem congeladas a -20°C. As amostras foram descongeladas em temperatura ambiente por aproximadamente 24 a 48 h

antes da análise. Amostras de isótopos estáveis e IC são imediatamente congeladas após a fusão sem a acidificação.

2.3.3 Controle da qualidade química dos dados

2.3.3.1 Limpeza de frascos

Todos os frascos de PP para ICP-MS são embebidos em ácido HNO_3 15% por uma semana, após é feita a lavagem tríplice em água DI, os frascos ficam embebidos em água DI por uma semana, após eles recebem novamente uma tríplice lavagem e são secos em capela e armazenados em local seco até o uso. Frascos PP para amostra IC recebem tríplice lavagem em água DI, embebido em água DI durante a noite, tríplice lavagem em água DI novamente, secos e tampados em capela equipada com filtro de ar (classe 100). Extensos testes de ambos os frascos de IC e ICP-MS confirmam sua limpeza. Frascos de PP ou PEAD para isótopos estáveis não são limpos antes da amostragem, mas é necessário estarem secos antes da coleta da amostra (Osterberg *et al.*, 2006).

2.3.3.2 Reagentes e padrões

A pureza da água utilizada no laboratório é de grande preocupação para reduzir o conteúdo de metal da água de análise e, assim, aumentar a confiabilidade da medida dos elementos traços de interesse em concentrações muito baixas nas amostras (Hong *et al.*, 2000). Nos laboratórios do CCI a água é purificada a partir de um sistema *Milli-Q Element* (Millipore, Milford, MA, EUA) que emprega materiais ultralimpos e uma sucessão de filtros para produzir água deionizada com resistividade de $18,2 \text{ M}\Omega \text{ cm}$ a 25°C , ideal para análise de elementos traços.

O ácido nítrico HNO_3 é amplamente utilizado no laboratório, tanto nos procedimentos de limpeza como para acidificação de amostras, por isso deve ter um alto grau de pureza (Boutron, 1990). O ácido é usado em vários graus de pureza, para a acidificação das amostras do testemunho IC-6 foi usado HNO_3 bidestilado a 1%.

Como não há nenhum padrão de referência certificado para elementos traço no gelo polar atualmente disponível, um padrão de referência de água fluvial (SLRS-4, Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá, Ottawa, Canadá) com concentrações baixas dos elementos é utilizado para fins de controle de qualidade (Krachler *et al.*, 2005).

2.3.3.3 Determinação de brancos

A maior causa de erro sistemático é a contaminação pela introdução de analito na amostra durante a preparação e análise da mesma. Para validar a medida de concentração dos elementos traços de interesse, no nível do pg g^{-1} , emprega-se o uso de amostras de controle, denominadas brancos (Hong *et al.*, 2000). A concentração média dos brancos e o LDM para cada elemento determinados pelo ICP-MS do CCI são semelhantes ou inferiores, aos valores publicados usando métodos e instrumentos semelhantes (Tabela 2.2).

Tabela 2.2: Concentração média de brancos e limites de detecção do método (LDM) em comparação com trabalhos analisados no mesmo ICP-MS e em instrumentos semelhantes .

Analito	Esse trabalho ^a		Dixon <i>et al.</i> , 2011 ^b		Osterberger <i>et al.</i> , 2007 ^c		Krachler <i>et al.</i> , 2005 ^d		Barbante <i>et al.</i> , 1999 ^e	
	Branco	LDM	Branco	LDM	Branco	LDM	Branco	LDM	Branco	LDM
Al (ng/g)	0,13±0,02	0,07	0,21	0,14	0,070	0,040	0,2	0,093	-	-
As (pg/g)	0,16±0,2	0,71	0,35	0,18	-	-	-	-	-	-
Ba (pg/g)	2,93±2,17	6,52	0,35	0,63	< LDM	0,33	3,14	0,38	5,9	1,8
Bi (pg/g)	0,05±0,01	0,04	0,013	0,0060	0,01	0,03	0,018	0,01	0,04	0,09
Ca (ng/g)	0,25±0,03	0,08	0,095	0,034	< LDM	0,110	-	-	-	-
Cd (pg/g)	0,15±0,06	0,17	0,12	0,040	< LDM	0,03	0,14	0,07	1,5	0,9
Ce (pg/g)	0,05±0,03	0,09	0,18	0,0095	< LDM	0,01	-	-	-	-
Co (pg/g)	0,13±0,13	0,39	0,17	0,19	< LDM	0,41	1,24	0,37	1,9	0,3
Cr (pg/g)	0,33±0,11	0,32	0,72	0,90	0,18	0,14	23,5	2,31	2,3	0,6
Cs (pg/g)	0,02±0,02	0,05	0,0059	0,0029	< LDM	0,007	-	-	-	-
Fe (ng/g)	0,03±0,01	0,02	0,12	0,077	< LDM	0,010	0,008	0,0018	0,06	0,033
K (ng/g)	0,35±0,07	0,21	0,26	0,038	-	-	-	-	-	-
La (pg/g)	0,04±0,03	0,08	0,0055	0,0074	< LDM	0,01	-	-	-	-
Li (pg/g)	0,51±0,24	0,72	3,14	1,88	-	-	-	-	-	-
Mg (ng/g)	0,57±0,17	0,52	0,42	0,24	-	-	-	-	-	-
Mn (pg/g)	2,21±1,07	3,20	0,45	1,25	< LDM	1	0,8	0,28	5,2	1,8
Na (ng/g)	0,65±0,09	0,27	0,38	0,30	-	-	-	-	-	-
Pb (pg/g)	0,50±0,52	1,56	0,36	0,076	< LDM	0,2	0,13	0,06	0,6	0,6
Pr (pg/g)	0,02±0,01	0,03	0,0074	0,0036	< LDM	0,002	-	-	-	-
S (ng/g)	0,28±0,11	0,33	1,13	0,27	< LDM	0,29	-	-	-	-
Sr (pg/g)	0,12±0,21	0,63	0,23	0,23	0,2	0,3	8,11	0,65	-	-
Ti (pg/g)	0,73±0,53	1,58	3,81	2,65	< LDM	0,7	-	-	-	-
U (pg/g)	0,048±0,008	0,024	0,0113	0,00552	0,006	0,006	0,010	0,005	0,010	0,030
V (pg/g)	0,33±0,12	0,35	0,49	0,21	< LDM	0,1	0,17	0,14	2	3

^a Erro corresponde a 1 σ . LDM calculado para 3 σ de 10 amostras de brancos (ICP-MS, *Element 2/UMaine*); ^b LDM calculado para 3 σ de 8 amostras de brancos (ICP-MS, *Element 2/UMaine*); ^c LDM calculado para 3 σ de 10 amostras de brancos (ICP-MS, *Element 2/UMaine*); ^d LDM calculado para 3 σ de 15 amostras de brancos (ICP-MS, Finnigan MAT/Bremen, Alemanha) e ^e LDM calculado para 3 σ de 5 amostras de brancos (ICP-MS, Finnigan MAT/Bremen, Alemanha).

No CCI os frascos com os brancos são preparados e tratados da mesma maneira que os frascos de amostra, a única diferença é que eles contêm água DI, em vez de uma amostra de neve. Os resultados dos brancos definem os limites de detecção do método (LDM), segundo o qual o limite de detecção para cada elemento é igual a três vezes o desvio padrão desse elemento em uma série de brancos (Dixon *et al.*, 2011).

2.3.4 Análise no ICP-MS

Todas as análises de elementos traço foram realizadas com o ICP-MS *Thermo Electron Element 2* do CCI (Figura 2.10) de acordo com as configurações descritas na tabela 2.3. O uso de um sistema de introdução de amostra Apex ESI aumentou a sensibilidade do aparelho e reduziu a formação de óxidos no plasma, reduzindo os limites de detecção e permitindo que isótopos menos abundantes fossem medidos. O amostrador automático CETAC (Omaha, NE) Modelo ASX 260 está localizado dentro de uma capela HEPA classe 100 ao lado do ICP-MS para reduzir ainda mais o risco de contaminação.

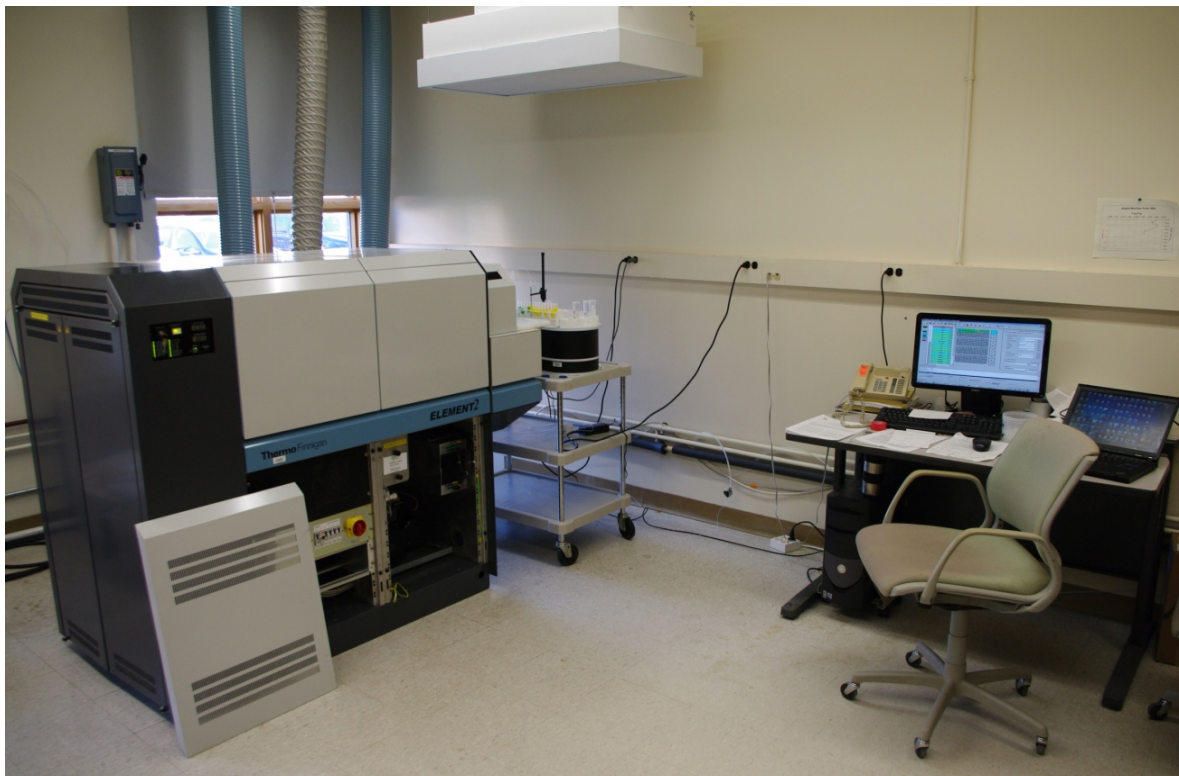


Figura 2.10: ICP-MS Thermo Electron Element 2 do *Climate Change Institute* UMaine.

Tabela 2.3: Condições de funcionamento do ICP-MS da UMaine e configurações de aquisição de dados para determinação de elementos traço em amostras de gelo.

Instrumento	Thermo Electron Element 2
Potência	1280 W
Vazão de gás do plasma	16 l min ⁻¹
Vazão auxiliar de argônio	0,85 l min ⁻¹
Vazão de gás do nebulizador	0,8 l min ⁻¹
Cone amostrador	Ni; 1,1 mm
Cone skimmer	Ni; 0,8 mm
Sistema de introdução de amostra	ESI ApexQ
Nebulizador	ESI PFA-ST
Resolução (m/Δm)	Baixa resolução: 400; média resolução: 4000 e alta resolução: 10.000
Taxa de absorção da amostra	100μl/min
Sensibilidade	800 000 cps (contagem por segundo) para 100 ng l ⁻¹ ¹¹⁵ In
Tempo total de medição	2min 20s

O ICP-MS é calibrado diariamente com cinco padrões adequados ao intervalo de concentração da amostra esperado. Embora não exista nenhum material de referência padrão para elementos traço em gelo polar, as análises com padrão de água fluvial (SLRS-4, Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá, Ottawa, Canadá) produzem concentrações dentro da faixa de certificação (Tabela 2.4), confirmando a exatidão do método. Semelhante ao método utilizado por Krachler *et al.* (2005), os padrões escolhidos são medidos ao longo da análise para monitorar a longo prazo a deriva de sensibilidade, e usa-se o *software* de bloqueio automático de massa Thermo Electron para compensar o desvio em massa. Em um esforço para minimizar a manipulação da amostra e possíveis contaminações, nenhum padrão interno é usado. Resultados dos padrões selecionados, padrão de referência e análises em duplicado no IC confirmam a validade desta técnica para as amostras de gelo com baixas concentrações.

O anexo A1 detalha o funcionamento de um espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). De maneira simplificada, o espectrômetro é constituído pelo sistema de introdução de amostra, a fonte de plasma, a região da interface, o sistema de lentes, o setor magnético e o setor elétrico, um sistema de vácuo, um sistema de detecção e um sistema de controle.

Tabela 2.4: Comparação das concentrações do material de referência padrão (SLRS-4) com concentrações determinadas pelo ICP-MS da UMaine, segundo Osterberg (2007).

Elemento	Concentração ICP-MS UMaine e desvio padrão* (ng g ⁻¹)	Concentração certificada e desvio padrão (ng g ⁻¹)
Al	53±2	54±4
As	0,70±0,02	0,68±0,06
Ba	12,0±0,5	12,2±0,6
Ca	6,4±0,2	6,2±0,2
Cd	0,012±0,001	0,012±0,002
Co	0,030±0,003	0,033±0,006
Cr	0,35±0,01	0,33±0,02
Fe	106±4	103±5
Mn	3,41±0,10	3,37±0,18
Pb	0,081±0,001	0,086±0,007
Sr	27,6±0,9	26,3±3,2
U	0,050±0,004	0,050±0,003
V	0,30±0,01	0,32±0,03

*Valores representando a média de 10 análises. Erro corresponde a 1 σ .

No sistema de introdução de amostra, o gelo derretido é transformado em aerossol, onde as gotas menores que 10 μm são selecionadas e transferidas para o plasma onde o solvente evapora e as partículas são vaporizadas, atomizadas e ionizadas. Os íons são extraídos do plasma através do amostrador e dos cones *skimmer* para dentro do analisador de massa, onde eles são separados de acordo com sua razão de massa e carga (m/z) no setor magnético e de acordo com a energia no setor elétrico. Quando os íons saem do espectrômetro de massa atingem uma superfície ativa do detetor e geram um sinal eletrônico mensurável.

Alterando a largura das fendas de entrada e saída dos íons é possível alterar a resolução em massa. No *Element 2*, três configurações estão disponíveis: baixa resolução ($m/\Delta m = 400$), média resolução ($m/\Delta m = 4.000$) e alta resolução ($m/\Delta m = 10.000$). Em baixa resolução, a fenda de entrada é maior do que a saída resultando em picos achatados que são vantajosos para a estabilidade da medição devido à instabilidade resultante de mudanças na calibração durante a análise. No entanto, a intensidade do feixe de íons diminui com o aumento da resolução em massa, e assim reduz a sensibilidade das análises. Portanto, o modo de baixa resolução é preferível sempre que a resolução de massa não é necessária para separar o pico do analito de qualquer espécie de interferência.

Nesse trabalho foi utilizado o modo de baixa resolução para a determinação de As, Ba, Bi, Cd, Ce, Cs, La, Li, Pb, Pr, Sr e U, o modo de média resolução foi preferido para Al, Ca, Co, Cr, Fe, Mg, Mn, Na, S, Ti e V, já o modo de alta resolução foi usado para determinar K.

3 CAPÍTULO - Resultados

3.1 Introdução

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos durante as análises do testemunho de gelo IC-6 coletado no Continente Antártico, como parte do programa ITASE. Primeiramente apresenta-se a datação relativa do registro e as taxas de acumulação em função do tempo. Em seguida são apresentados os resultados das medidas de concentração para 24 elementos traços (Sr, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Bi, U, As, Li, Al, S, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Na, Mg e K) determinados por ICP-MS.

3.2 Datação

Alguns componentes dos testemunhos de gelo mostram distintas variações sazonais que permitem que as camadas anuais sejam detectadas. Estas podem então ser contadas para fornecer uma escala de tempo extremamente precisa. Se existirem incertezas na cronologia sazonal, a comparação com outros parâmetros reforça a confiança na datação (Hammer, *et. al.*, 1978).

Para a datação do testemunho IC-6 utilizou-se a contagem de camadas anuais baseada nas variações sazonais das concentrações elementares, ilustrada na figura 3.1. A partir das medidas de concentrações elementares determinadas por ICP-MS e do conteúdo iônico por cromatografia iônica, identificam-se os picos anuais sazonais, correspondentes às estações secas de inverno austral, e aferem-se as datas de deposição sequencialmente. Em amostras polares a datação por esse tipo de contagem é confiável, uma vez que nessas regiões o conteúdo depositado durante o verão e inverno é preservado, pois processos como derretimento, percolação e recongelamento são raros. Esses processos causam homogeneização no conteúdo elementar, fato bastante comum em regiões subpolares e temperadas, o que dificultaria a datação. Entretanto esses processos não foram detectados no IC-6.

No caso de picos de concentração duvidosos, a comparação com os perfis de cromatografia iônica permite resolver a posição correta. Além disso, o espaçamento entre picos vizinhos apresenta certa regularidade que também permite inferir a posição correta. Esse procedimento é utilizado ao longo do registro, de forma a obter uma datação por contagem de camadas consistente segundo as variações das concentrações medidas.

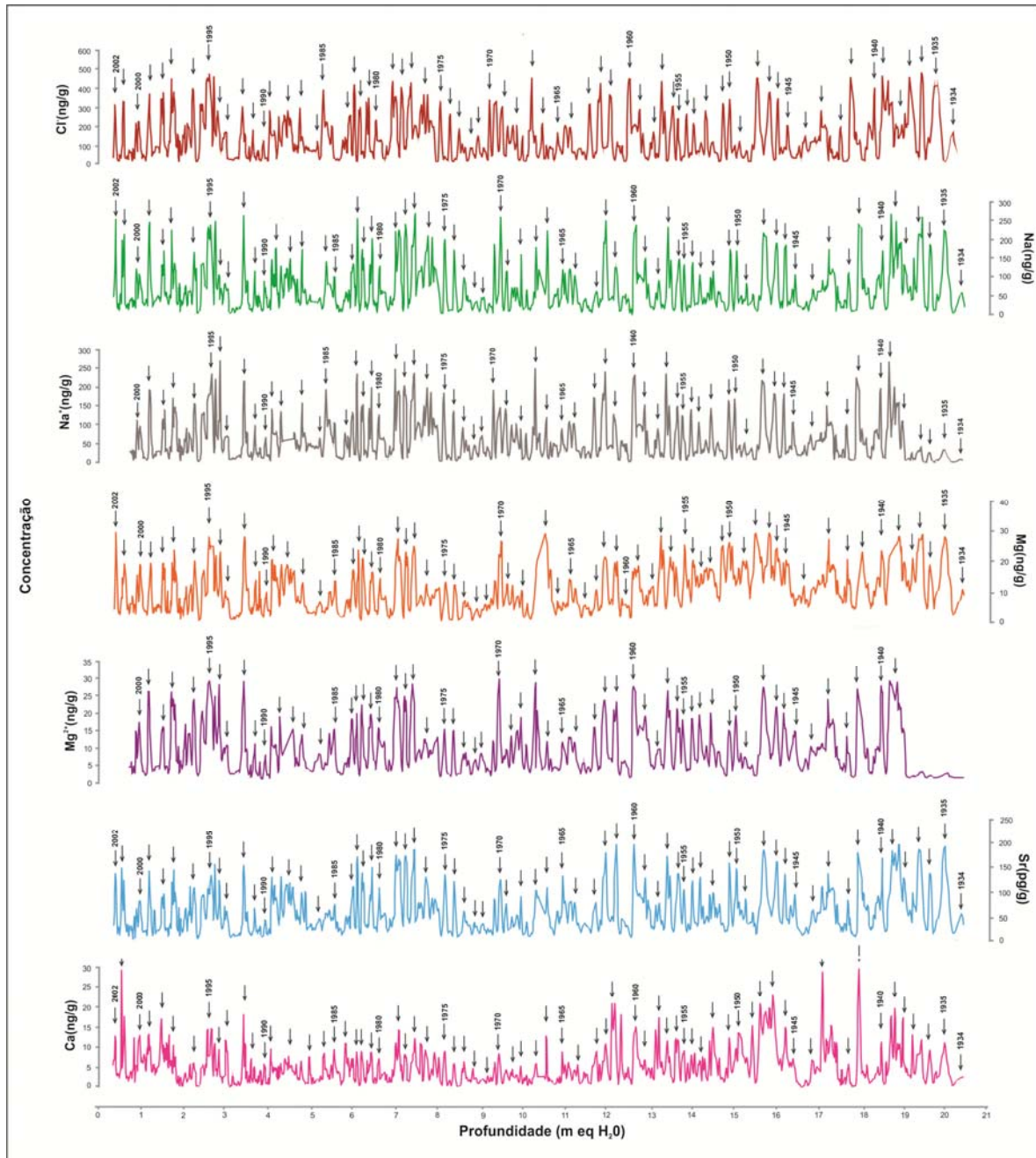


Figura 3.1: Datação relativa baseada nas concentrações elementares de Na, Mg, Sr e Ca e nas concentrações iônicas de Cl^- , Na^+ e Mg^{2+} . Pode-se observar uma boa correlação entre os elementos Na e Mg medidos por métodos diferentes.

Para elaboração de todos os perfis de concentração elementar foi utilizado à média móvel por dois elementos adjacentes. Isso permite filtrar os ruídos presentes na série de dados dando maior clareza na identificação e contagem dos anos.

A datação do testemunho IC-6 inicia-se no ano de 2002, uma vez que o primeiro metro do testemunho não foi analisado para elementos traços. A contagem dos picos referentes à estação seca (inverno) originou 68 anos de registro, chegando ao ano de 1934.

Para confirmar a datação relativa do testemunho de *firn* IC-6, as concentrações das 200 primeiras amostras de Na foram comparadas aos resultados de isótopos estáveis de $\delta^2\text{H}$ (somente essas amostras de $\delta^2\text{H}$ estão disponíveis). Os resultados são apresentados na figura 3.2, onde se observa que os valores de $\delta^2\text{H}$ e Na estão em antifase, isto é, o padrão de deposição do elemento Na na neve é inverso a precipitação de $\delta^2\text{H}$. Sabe-se que os valores máximos de deutério são encontrados na precipitação de verão e os valores mínimos durante o inverno, por consequência pode-se afirmar que o sódio tem tido uma deposição maior durante o inverno austral, esse padrão é oposto ao encontrado em testemunhos próximos a costa, onde o Na se deposita preferencialmente no verão (Planchon *et al.*, 2002a).

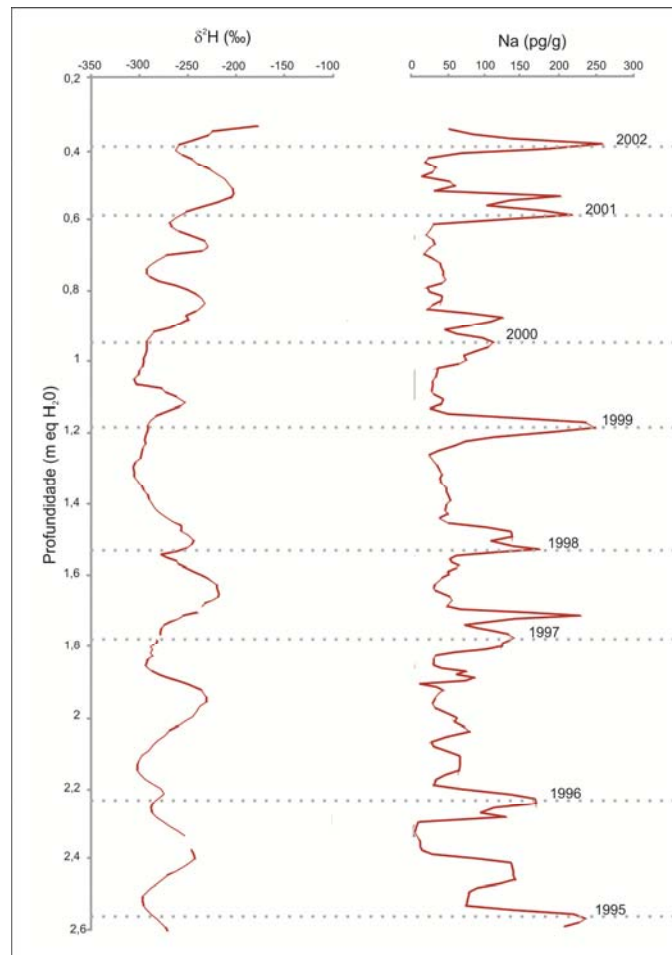


Figura 3.2: Variação em profundidade (m eq. H_2O) do $\delta^2\text{H}$ (em ‰) e do Na (em ng/g) no testemunho IC-6.

3.3 Taxa de acumulação

Precipitação é o componente dominante da acumulação de neve, porém os processos de sublimação, erosão ou deriva podem contribuir com a variabilidade interanual de

acumulação. A taxa de acumulação média de uma área é parcialmente influenciada pela topografia e distância das regiões úmidas. A variabilidade temporal nesses registros reflete mudanças no transporte atmosférico, intensidade e sazonalidade da precipitação e temperatura (Kaspari *et al.*, 2004).

A densidade é usada para calcular as taxas de acumulação em m (equivalente H₂O) ano⁻¹, isso permite acompanhar a variação na acumulação ao longo do testemunho de gelo. As taxas de acumulação anual calculadas para o período de 1934 – 2002 são mostradas na figura 3.3. A taxa de acumulação anual média para o local de coleta do testemunho IC-6 foi de 0,30 m eq. H₂O a⁻¹. Por se tratar de um testemunho de raso, não foi considerado o afinamento das camadas por deformação do gelo com a profundidade.

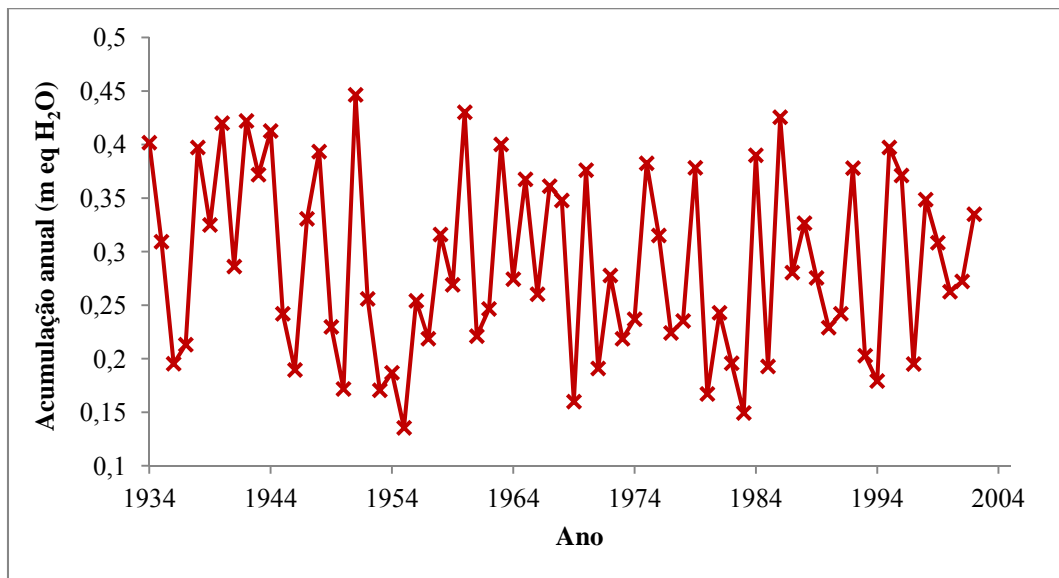


Figura 3.3: Acumulação média anual para o testemunho IC-6 entre 1934 e 2002.

3.4 Medidas das concentrações elementares por ICP-MS

Foram medidas as concentrações de 24 elementos (Sr, Cd, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Bi, U, As, Li, Al, S, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Na, Mg e K) em 1378 amostras. Essas amostras correspondem ao intervalo de profundidade entre a superfície e 35,06 metros, perfazendo cerca de 68 anos de registro contínuo. A resolução espacial média variou de 1,6 a 3,9 mm, dependendo da densidade do *firn* e da velocidade de fusão, com um valor médio de 2,4 mm.

Para correção de eventuais contaminações durante o processo de fusão foram usadas amostras de água DI (brancos). Os brancos foram analisados juntamente com as amostras, e

as concentrações elementares determinadas nos brancos foram subtraídas das amostras (Knusel *et al.*, 2003; Rhodes, 2011).

Valores acima de três desvios padrões da média das concentrações foram considerados ruídos de análise e removidos do registro. Esses ruídos no espectro de massa normalmente são causados pela nebulização de partículas insolúveis contidas no gelo ou por re-evaporação de gotículas situadas na parede da câmara de pulverização (Knusel *et al.*, 2003). O resumo das concentrações é apresentado na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Resumo estatístico das concentrações dos 24 elementos determinados no testemunho de *firm* IC-6.

Elementos	Concentração	Mediana	Desvio	Erro (\pm)	Nº de Amostras
	Média (Mín-Máx)		Padrão (\pm)		
Sr ⁸⁸ (pg/g)	55,87 (1,08-199,69)	42,88	41,96	1,16	1314
Cd ¹¹¹ (pg/g)	0,28 (> 0,01-1,89)	0,18	0,32	0,01	1341
Cs ¹³³ (pg/g)	0,11 (> 0,01-0,49)	0,09	0,10	> 0,01	1332
Ba ¹³⁸ (pg/g)	5,77 (> 0,01-81,07)	3,48	7,77	0,23	1357
La ¹³⁹ (pg/g)	0,29 (> 0,01-2,86)	0,16	0,39	0,01	1339
Ce ¹⁴⁰ (pg/g)	0,59 (> 0,01-4,83)	0,37	0,67	0,02	1333
Pr ¹⁴¹ (pg/g)	0,07 (> 0,01-1,00)	0,04	0,11	> 0,01	1346
Pb ²⁰⁸ (pg/g)	5,03 (> 0,01-36,40)	3,63	5,21	0,14	1338
Bi ²⁰⁹ (pg/g)	0,34 (> 0,01-9,79)	0,10	0,96	0,03	1349
U ²³⁸ (pg/g)	0,05 (> 0,01-0,34)	0,04	0,06	> 0,01	1331
As ⁷⁵ (pg/g)	1,88 (> 0,01-9,49)	1,45	1,40	0,04	1350
Li ⁷ (pg/g)	2,56 (> 0,01-12,84)	1,96	2,28	0,06	1331
Al ²⁷ (ng/g)	1,10 (> 0,01-18,08)	0,52	1,91	0,05	1352
S ³² (ng/g)	14,10 (1,25-42,29)	11,85	8,63	0,24	1298
Ca ⁴⁴ (ng/g)	4,85 (> 0,01-29,16)	3,40	4,54	0,12	1342
Ti ⁴⁷ (pg/g)	28,61 (> 0,01-343,61)	16,61	36,14	0,99	1343
V ⁵¹ (pg/g)	0,97 (> 0,01-9,30)	0,62	1,16	0,03	1351
Cr ⁵² (pg/g)	3,92 (> 0,01-39,92)	1,59	5,91	0,16	1335
Mn ⁵⁵ (pg/g)	15,44 (> 0,01-69,17)	12,15	12,32	0,34	1336
Fe ⁵⁶ (ng/g)	0,39 (> 0,01-5,95)	0,16	0,68	0,02	1356
Co ⁵⁹ (pg/g)	1,00 (> 0,01-6,84)	0,66	1,06	0,03	1352
Na ²³ (ng/g)	65,43 (> 0,01-275,82)	45,89	58,89	1,62	1327
Mg ²⁴ (ng/g)	9,87 (> 0,01-29,77)	8,19	6,93	0,19	1305
K (ng/g)	3,35 (> 0,01-15,68)	2,38	3,14	0,09	1214

As concentrações medidas variam em ordem de magnitude de um elemento para outro. As maiores concentrações são na ordem do ng/g (ppb), observadas para Al, Fe, Ca, K, S, Na e Mg principais constituintes do material crustal e do aerossol marinho. Concentrações na ordem do pg/g (ppt) são observadas para os demais elementos.

A forte sazonalidade ao longo dos perfis de concentração (Figura 3.4 – 3.8) é atribuída aos regimes anuais de precipitação na região, com relativas altas concentrações elementares durante a estação seca (inverno austral) e baixas concentrações durante a estação úmida (verão austral), isso se confirma quando se compara os registros elementares com o registro de $\delta^2\text{H}$ (nesse caso a comparação só pode ser feita para as 200 primeiras amostras).

As concentrações mais elevadas observadas na estação seca são consequência de dois fatores, menor precipitação, o que facilita a mobilização do aerossol, uma vez que as forças de coesão entre partículas de solo são mínimas, e o aumento da disponibilidade de radiação solar, ampliando efeitos de sublimação. Essa sazonalidade é observada na maior parte das concentrações elementares medidas.

Além da sazonalidade foi possível notar um padrão de correlação entre elementos com provável origem comum. Por exemplo, aerossóis considerados oriundos do sal marinho (Figura 3.4) como Sr, Ca, Na e Mg e elementos considerados de origem crustal (Figura 3.5) como Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe e Co apresentam uma variação concordante entre si.

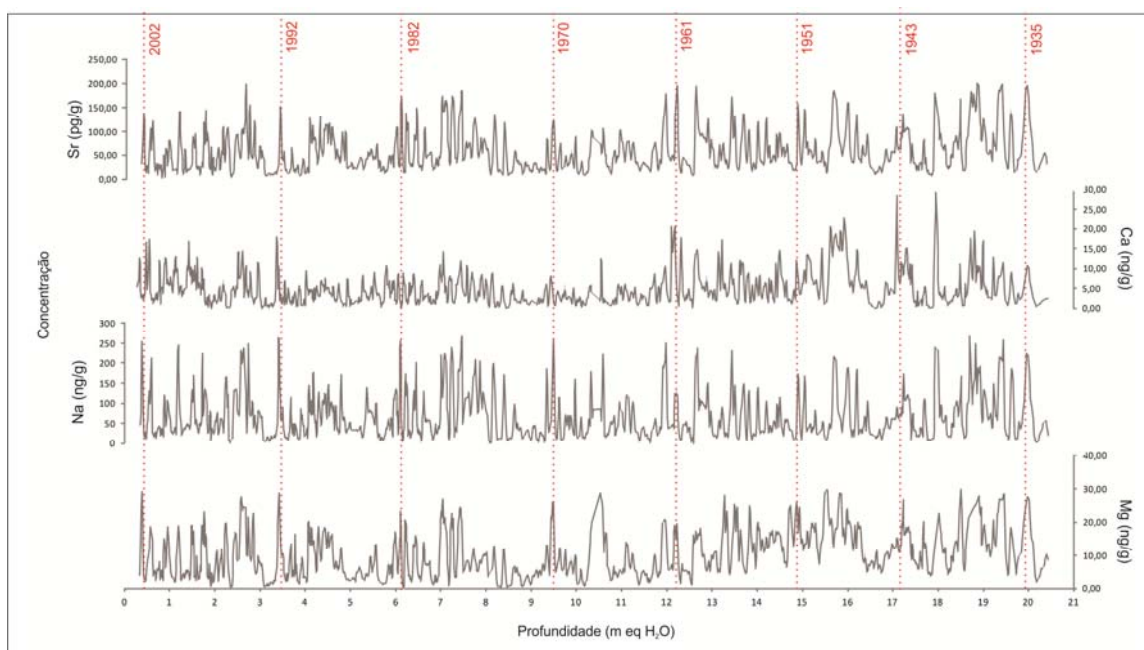


Figura 3.4: Perfis de concentração de Sr, Ca, Na e Mg.

Mesmo se distanciando em aproximadamente 750 km da costa antártica, o testemunho IC-6 apresenta uma forte influência de aerossóis marinhos, principalmente de Na, Ca, Sr e Mg. Também pode ser observado que ao longo do registro não há nenhuma tendência clara de aumento ou queda no padrão deposicional (Figura 3.4). Isso demonstra que o transporte desses elementos não sofreu mudanças consideráveis durante as últimas décadas.

O alumínio é um metal que deriva principalmente de poeira de rocha e solo e muitas vezes é utilizado como marcador de incrementos crustais. O perfil de Al (Figura 3.5) mostra um marcado aumento na concentração entre os anos de 1943 e 1953, a mesma variação pode ser observada para titânio, vanádio, cromo, manganês, ferro e cobalto. Também é possível perceber uma tendência crescente de concentração nos últimos anos (após 1990).

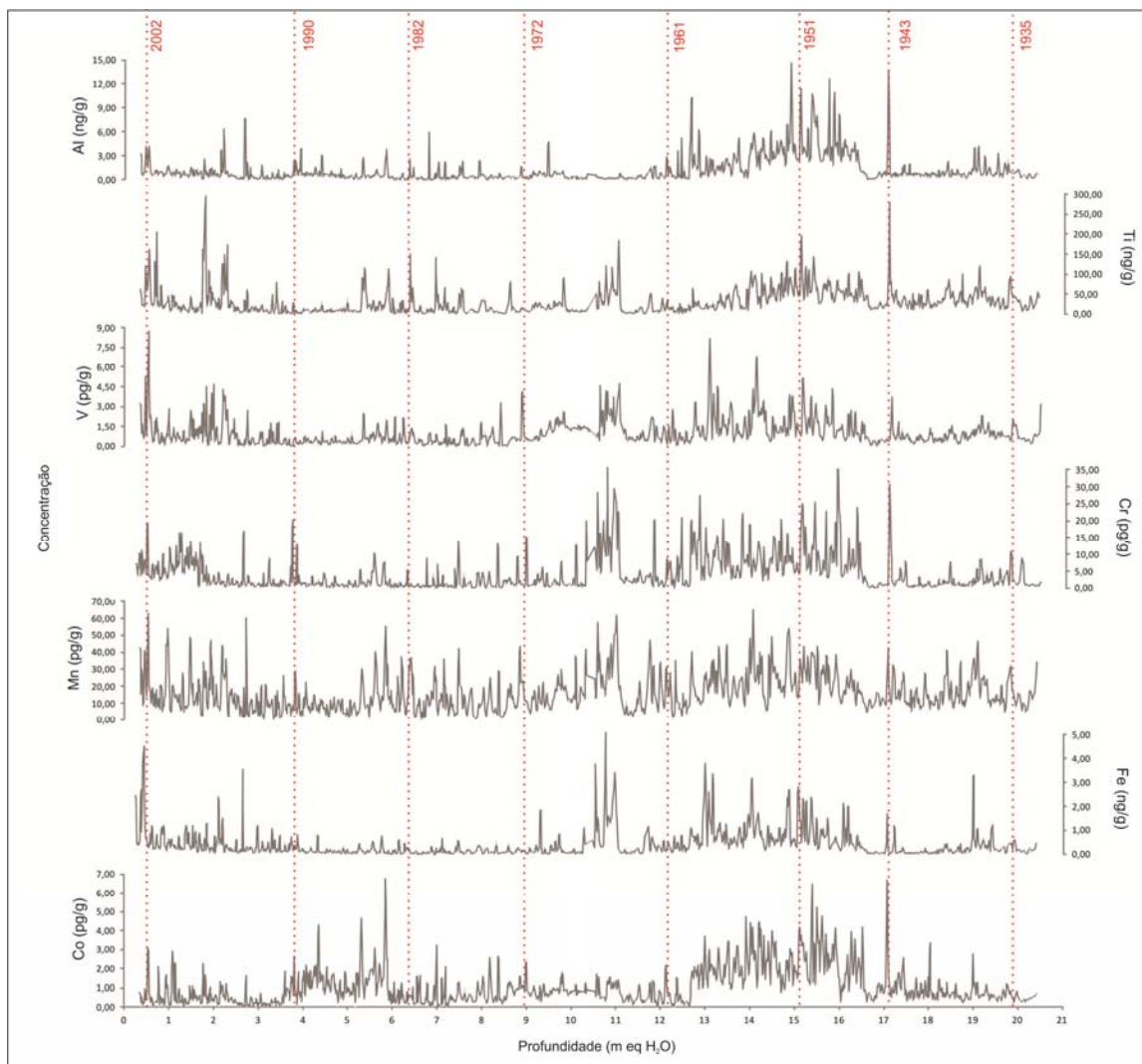


Figura 3.5: Perfis de concentração de Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe e Co.

Os perfis de concentração dos elementos terras raras (La, Ce, Pr e U – Figura 3.6) apresentam variação similar e são facilmente correlacionados com os elementos de origem crustal, indicando uma origem crustal.

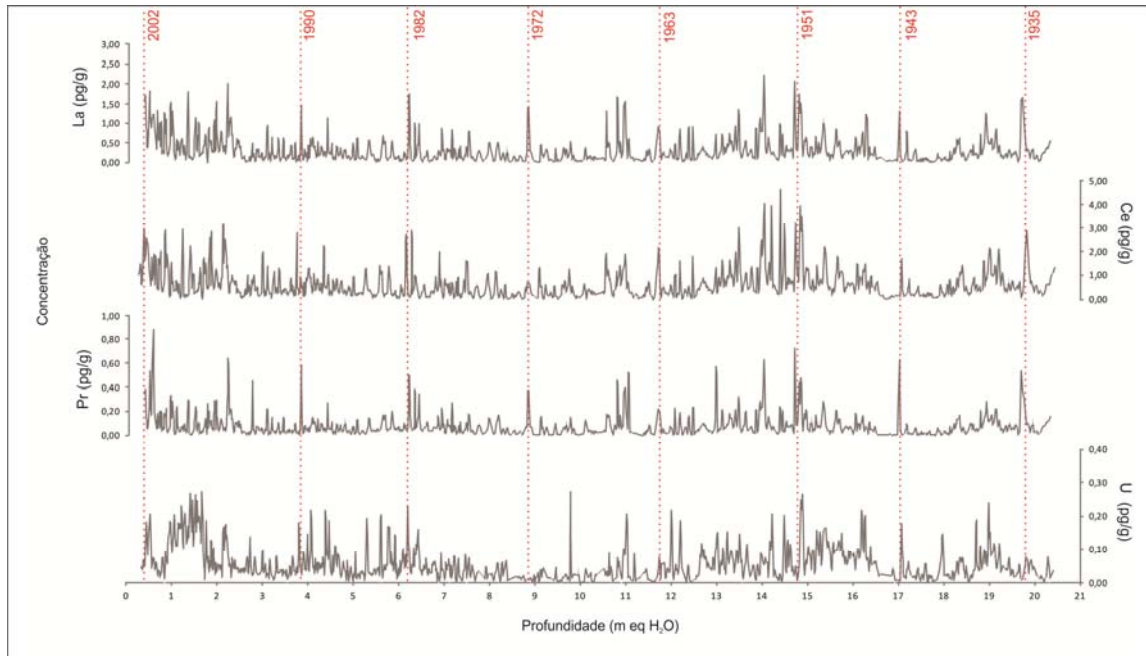


Figura 3.6: Perfis de concentração de La, Ce, Pr e U.

Os elementos Cs, Li, Ba e K (Figura 3.7) apresentam variação regular ao longo do registro, não sendo identificado períodos de maior ou menor taxa de deposição.

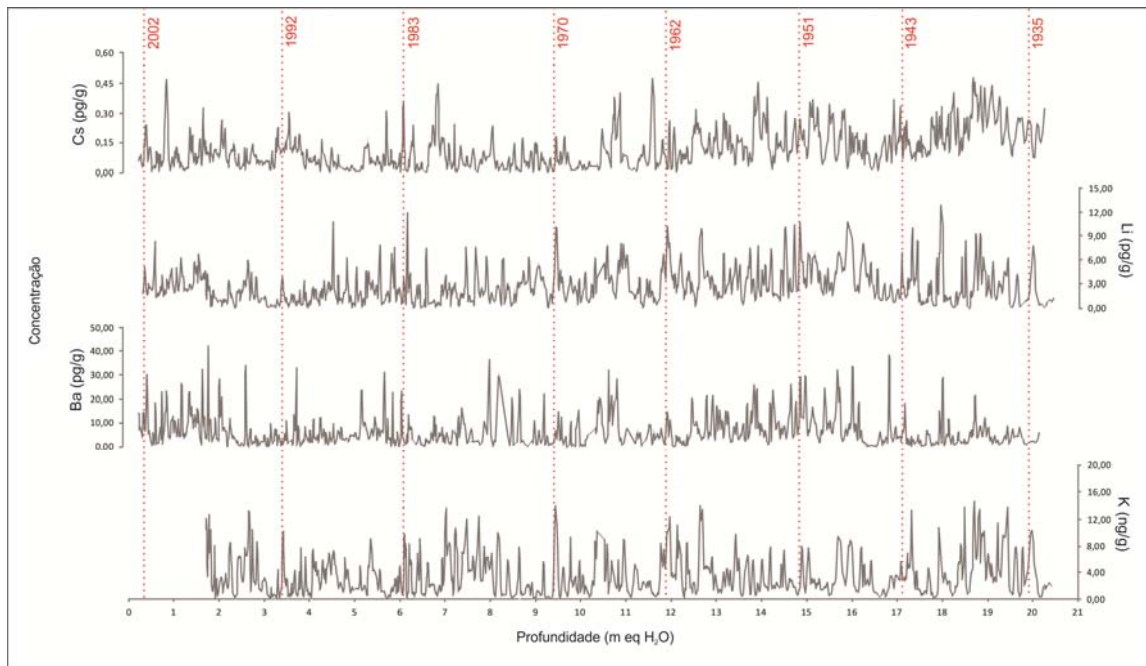


Figura 3.7: Perfis de concentração de Cs, Li, Ba e K.

Os elementos Pb, Bi, Cd, As e S (Figura 3.8) apresentam padrão totalmente variável na deposição, em parte isso é explicado devido as múltiplas fontes de origem desses elementos (crystal, marinha, vulcânica e possivelmente antropogênica).

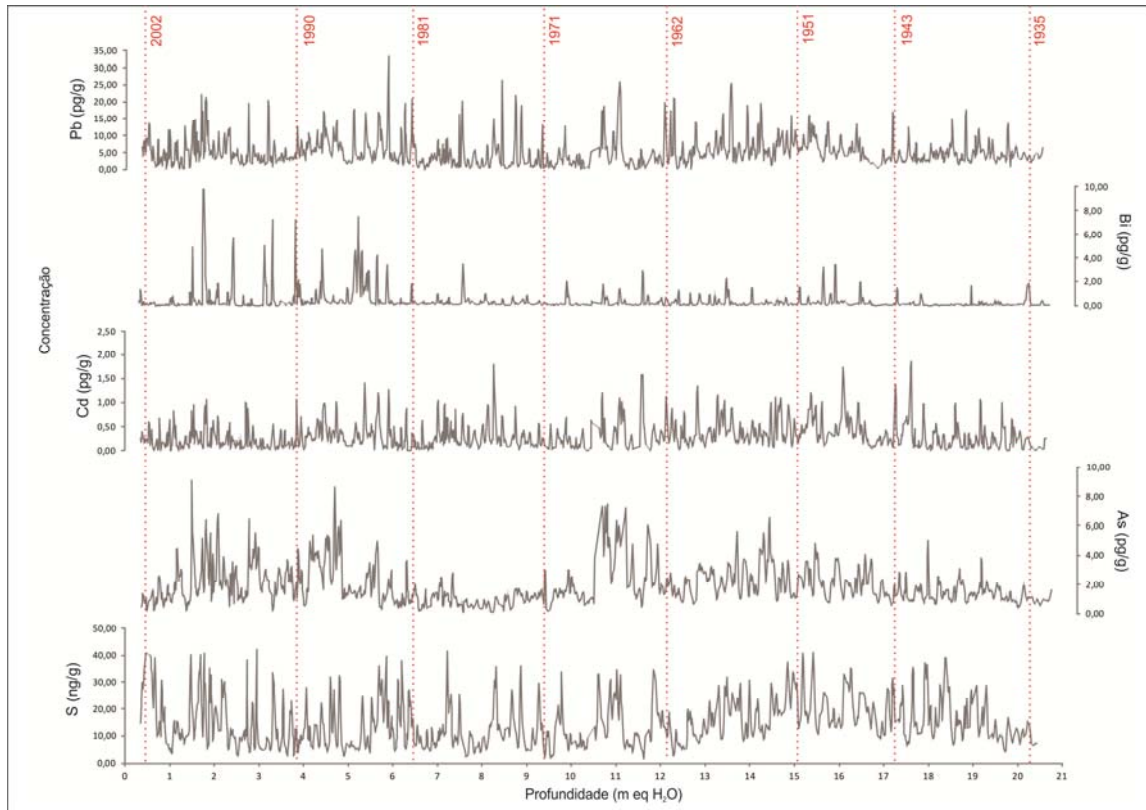


Figura 3.8: Perfis de concentração de Pb, Bi, Cd, As e S.

4 CAPÍTULO - Discussão

4.1 Introdução

Neste capítulo interpreta-se a variabilidade temporal das concentrações em elementos traços, determinadas nas amostras do testemunho IC-6 e compara-se com a distribuição espacial dos elementos determinada por outros autores, para a Antártica. Também foram usados métodos descritivos, tais como fatores de enriquecimento e relações elementares para identificar as diferentes fontes crustal, marinha, vulcânica (combinado com biogênico) e segregá-las dos componentes antropogênicos de cada série temporal.

4.2 Sazonalidade e transporte dos elementos traços

Os perfis de concentração elementares (Figura 3.4 – 3.8) mostram uma forte variabilidade das concentrações ao longo do tempo. Isso reflete as variações sazonais e um complexo regime de transporte e deposição dos elementos traços encontrados na neve da Antártica, como já foi demonstrado em estudos anteriores (Suttie e Wolff, 1992; Planchon *et al.*, 2002a; Van de Velde *et al.*, 2005; Hur *et al.*, 2007).

Os padrões de ocorrência das variações sazonais são diferentes entre os elementos traços, mas elas estão intimamente relacionadas às fontes dominantes desses elementos (contribuições crustais, vulcânicas, fontes marinhas e antrópicas).

Os padrões sazonais dos elementos de origem crustal (Al, Fe, Mn, Ti e Ba) não são bem definidos mas ainda assim pode-se notar máximos durante o período de inverno. Esse padrão de deposição, com máximos durante períodos frios e mínimos em períodos mais quentes é o mesmo encontrado nos testemunhos do Domo C (Marteel *et al.*, 2008) e Vostok (Gabrielli *et al.*, 2005b), ambos perfurados no platô antártico. Em regiões costeiras o padrão se inverte, valores máximos são encontrados durante primavera/verão (Suttie e Wolff, 1992; Planchon *et al.*, 2002a). Devido à proximidade com as montanhas Ellsworth em Patriot Hills (distante 85 km) acredita-se que essa região seja a principal fonte de poeira crustal no testemunho analisado.

Os elementos onde predomina a contribuição marinha (Na, Mg, Ca, K e Sr) tem variabilidade sazonal bem marcada, com valores máximos no inverno e mínimos no verão. Mesmo se distanciando da costa, o testemunho IC-6 apresenta uma forte influência marinha, essa situação possivelmente esta associada com o regime de ventos no local, a topografia da

região e a altitude do sítio amostrado (750 m). Levando-se essas observações em conta, pode-se deduzir que a variabilidade sazonal está ligada ao avanço de massas de ar marinho durante o ano, principalmente no inverno (Randall *et al.*, 2007).

Por outro lado, elementos que não apresentam fontes bem definidas como bismuto, arsênio, chumbo e cádmio apresentam perfis de concentração muito variáveis. Observa-se uma tendência de deposição maior no inverno, mas não é possível afirmar com certeza que esse padrão alcance todo o registro.

Em comparação com outros locais da Antártica existem diferenças em relação à sazonalidade, estas diferenças entre os sítios amostrados podem indicar mudanças espaciais nos mecanismos de entrada desses elementos, que poderiam ser explicadas por diferentes áreas de origem e/ou vias de transporte.

Tentando investigar os mecanismos que afetam a variabilidade dos elementos traços foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson, a fim de analisar a relação entre os diferentes elementos (Hur *et al.*, 2007). O cálculo foi realizado no *software* Excel[®] 2007 conforme a equação:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

onde x e y são as médias das amostras que se deseja correlacionar. Esse coeficiente assume valores entre -1 e +1, refletindo uma relação linear entre dois conjuntos de dados. Valores entre 1 e 0,70 indicam uma forte correlação positiva entre as duas variáveis, valores entre 0,70 e 0,30 indicam uma correlação moderada e valores entre 0,30 e 0 indicam fraca correlação. Valores negativos indicam correlação inversa entre as duas variáveis.

Como mostra a tabela 4.1, o manganês foi utilizado como elemento de referência para poeira continental. É possível notar uma boa correlação entre Mn e outros elementos de origem crustal (Al, Ti, V, Cr, Cs, Ba, La, Ce, Pr, U, Li, Fe e Co), o que indica transporte e processos de deposição semelhantes para esses elementos.

Tabela 4.1: Coeficientes de correlação determinados para os 24 elementos traços analisados no testemunho de *firm* IC-6.

	Mn	Al	Ti	V	Cr	Cs	Ba	La	Ce	Pr	U	Li	Fe	Co	Cd	Pb	Bi	As	Sr	S	Ca	Na	Mg	K
Mn	1	0,35	0,49	0,67	0,45	0,43	0,55	0,52	0,54	0,54	0,36	0,32	0,62	0,43	0,40	0,47	0,06	0,26	0,16	0,40	0,35	0,06	0,18	0,16
Al		1	0,43	0,38	0,48	0,28	0,33	0,25	0,28	0,30	0,27	0,26	0,38	0,47	0,20	0,21	0,03	0,13	0,14	0,22	0,29	0,05	0,25	0,06
Ti			1	0,49	0,34	0,37	0,36	0,37	0,42	0,38	0,19	0,22	0,45	0,28	0,22	0,25	0,05	0,22	0,13	0,33	0,16	0,05	0,18	0,12
V				1	0,42	0,30	0,52	0,49	0,48	0,57	0,29	0,23	0,71	0,35	0,23	0,30	0,04	0,24	0,12	0,27	0,20	0,04	0,13	0,10
Cr					1	0,19	0,41	0,26	0,25	0,22	0,24	0,31	0,50	0,36	0,35	0,38	0,12	0,24	0,07	0,21	0,27	0,02	0,11	0,12
Cs						1	0,29	0,34	0,38	0,31	0,17	0,23	0,27	0,19	0,20	0,27	0,00	0,22	0,31	0,26	0,29	0,22	0,31	0,26
Ba							1	0,46	0,44	0,50	0,44	0,30	0,46	0,33	0,36	0,42	0,13	0,26	0,16	0,31	0,31	0,10	0,10	0,20
La								1	0,91	0,89	0,43	0,16	0,48	0,16	0,19	0,33	0,08	0,24	0,11	0,25	0,15	0,06	0,09	0,13
Ce									1	0,86	0,43	0,15	0,48	0,21	0,22	0,34	0,09	0,26	0,13	0,29	0,16	0,08	0,16	0,13
Pr										1	0,43	0,12	0,57	0,19	0,17	0,27	0,05	0,18	0,12	0,21	0,12	0,05	0,05	0,12
U											1	0,23	0,31	0,20	0,19	0,32	0,09	0,20	0,13	0,27	0,30	0,11	0,08	0,18
Li												1	0,21	0,27	0,33	0,19	0,01	0,18	0,37	0,27	0,53	0,37	0,33	0,49
Fe													1	0,32	0,18	0,29	0,02	0,26	0,10	0,23	0,19	0,03	0,12	0,05
Co														1	0,36	0,28	0,08	0,23	0,10	0,23	0,27	-0,01	0,20	0,04
Cd															1	0,49	0,20	0,20	0,17	0,22	0,37	0,09	0,18	0,25
Pb																1	0,22	0,32	0,13	0,29	0,23	0,07	0,14	0,16
Bi																	1	0,09	0,00	0,02	0,03	0,00	-0,03	0,08
As																		1	0,18	0,23	0,11	0,13	0,16	0,15
Sr																			1	0,15	0,58	0,89	0,68	0,76
S																				1	0,24	0,10	0,20	0,11
Ca																					1	0,53	0,50	0,57
Na																						1	0,60	0,79
Mg																							1	0,51
K																								1

Em vermelho coeficientes com forte correlação e em negrito coeficientes com correlação moderada.

Elementos que apresentam pouca contribuição de poeira terrestre como chumbo e cádmio também apresentam uma correlação significativa sugerindo que o transporte desses elementos ocorre de forma similar aos de origem crustal. Por outro lado, bismuto e arsênio apresentam fraca correlação, indicando que sua fonte de origem não é crustal, o que já era esperado, uma vez que a maior contribuição para esses elementos são emissões vulcânicas.

Nas correlações de elementos de origem crustal com componentes do sal marinho é possível observar uma situação contrastante, enquanto enxofre e cálcio apresentam boa correlação com manganês, elementos como estrôncio, sódio, magnésio e potássio apresentam baixa correlação. Uma explicação para essa correlação seria uma importante contribuição de outras fontes (emissões vulcânicas para enxofre e crustal para cálcio) para esses dois elementos. Por outro lado os elementos oriundos do sal marinho necessitam do avanço das massas de ar para seu transporte, o que ocasiona um padrão de deposição diferente dos elementos de origem crustal.

4.3 Comparação das concentrações elementares com outros trabalhos: variações espaciais

A tabela 4.2 mostra uma comparação das concentrações elementares médias medidas neste trabalho com aquelas medidas em outros locais na Antártica. Realizar essas comparações de medidas das concentrações elementares com valores registrados por outros autores é uma tarefa difícil, uma vez que são empregadas diferentes técnicas analíticas, em busca de diferentes objetivos, o que dificulta comparações diretas. As diferenças físicas entre os sítios amostrados, período de tempo estudado e variações sazonais nos registros também são responsáveis por variações nas concentrações elementares.

Observando a tabela nota-se que várias concentrações elementares medidas no testemunho de *firn* IC-6 têm valores compatíveis com os medidos em outros locais da Antártica. Os valores de Cd, Ba, La, Ce, Pr, Pb, Bi, S, Ca, Ti, V, Mn, Na, Mg e K medidos estão um pouco acima dos valores registrados, enquanto valores de Sr, Cs, U, As, Li, Al, Cr, Fe e Co estão abaixo. Isso pode estar relacionado a diferenças entre os locais de amostragem (altitude, circulação atmosférica, precipitação e taxa de acumulação), bem como proximidade de fontes naturais de ressuspensão de poeira do solo, mas não se pode excluir as diferenças na preparação de amostras e os métodos de análise.

Tabela 4.2: Concentração média de elementos traços do testemunho IC-6 em comparação com outros trabalhos.

	Concentração média (pg/g)																							
	Sr	Cd	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Pb	Bi	U	As	Li	Al*	S*	Ca*	Ti	V	Cr	Mn	Fe*	Co	Na*	Mg*	K*
IC-6 (1934-2002)	55,87	0,28	0,11	5,77	0,29	0,59	0,07	5,03	0,34	0,05	1,88	2,56	1,10	14,10	4,85	28,61	0,97	3,92	15,44	0,39	1,00	65,43	9,87	3,35
02-6 (1955-1975) ¹	8,88	4,07	0,23	18,76	0,23	0,49	0,06	12,07	2,71	0,07	3,48	9,86	2,07	6,60	2,29	22,33	1,90	11,87	25,33	0,90	22,55	6,60	6,48	1,29
Bacia Lambert (1998-2002) ²	-	0,21	-	2,40	-	-	-	4,00	0,03	0,03	10,0	-	0,17	-	-	-	0,46	-	3,70	0,05	-	-	-	-
Domo Law (1932-1989) ³	66,21	0,24	-	2,77	-	-	-	1,86	0,05	0,03	-	-	-	-	1,85	-	0,87	-	5,26	-	0,92	50,69	-	-
Coats Land (1958-1975) ⁴	-	0,20	-	3,13	-	-	-	3,73	0,06	0,04	-	-	0,52	-	-	-	0,63	1,91	10,37	-	0,41	-	-	-
Ilha Rei George (07-12/00) ⁵	-	0,10	-	-	-	-	-	3,48	-	-	-	-	4,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coats Land (1923-1986) ⁶	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-	60,00	-	-
Vostok (4640 AC) ⁷	63	-	-	11	-	-	-	-	-	0,15	3	4	1,80	-	-	-	2	<3,1	14	-	1,6	-	-	-
Domo C (263.565 AC) ⁸	-	0,4	-	73	5,5	12,8	1,6	4	0,03	0,2	14	-	-	-	-	-	11	9	212	1	4	-	-	-

* Concentrações em ng/g.

Fontes: ¹ Dixon *et al.*, 2011; ² Hur *et al.*, 2007; ³ Vallelonga *et al.*, 2004; ⁴ Planchon *et al.*, 2002b; ⁵ Hong *et al.*, 2002; ⁶ Wolff *et al.*, 1999; ⁷ Gabrielli *et al.*, 2005b e ⁸ Marteel, 2007.

4.4 Fatores de enriquecimento

A fim de se diferenciar a importância das contribuições naturais e antropogênicas para as amostras do testemunho IC-6, tentou-se separar as possíveis contribuições de diferentes fontes naturais, incluindo-se poeira continental, *spray* marinho, emissões vulcânicas e atividades biogênicas.

Uma ferramenta muito utilizada para obter-se uma estimativa da contribuição das fontes de aerossol são os fatores de enriquecimento, calculados com base em uma fonte de referência.

4.4.1 Fator de enriquecimento crustal (FE_c)

A contribuição de poeira de rocha e solo pode ser determinada a partir do fator de enriquecimento crustal (FE_c), que foi calculado de acordo com a seguinte equação (Osterberger, 2007):

$$FE_c = \frac{X_{\text{gelo}}/Mn_{\text{gelo}}}{X_{\text{ref}}/Mn_{\text{ref}}}$$

onde X_{gelo} é a concentração na amostra do elemento para o qual se busca o fator de enriquecimento, Mn_{gelo} é a concentração de manganês na amostra, X_{ref} é a concentração do elemento no material de referência a ser utilizado e Mn_{ref} é a concentração de manganês no material de referência.

Após a análise de várias opções, decidiu-se utilizar o manganês como elemento de referência, uma vez que se considera que esse é um bom indicador indireto (*proxy*) de poeira continental (Gabrielli *et al.*, 2005a; Marteel, 2007). Neste trabalho as razões de concentrações elementares de referência correspondem à composição média da crosta continental superior, valores obtidos a partir da literatura (Wedepohl, 1995 – Anexo A2).

Na tabela 4.3 distinguem-se três grupos de elementos (classificação segundo Correia 2003):

a) elementos intensamente enriquecidos, com $FE_c > 100$: cádmio, bismuto, enxofre e sódio;

b) elementos moderadamente enriquecidos, com $100 > FE_c > 5$: estrôncio, chumbo, arsênio, cálcio, magnésio e potássio;

c) elementos levemente enriquecidos, com $FE_c < 5$: céσιο, báριο, lantânio, cério, protactínio, urânio, lítio, alumínio, titânio, vanádio, cromo, ferro e cobalto.

Tabela 4.3: Fator de enriquecimento crustal para 23 elementos traços medidos no testemunho IC-6 em períodos de aproximadamente 10 anos.

Elementos	Enriquecimento Crustal Médio (FE_c)					
	1935-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2002
Sr ⁸⁸ (pg/g)	6,59	4,69	4,85	8,39	8,24	5,46
Cd ¹¹¹ (pg/g)	100,69	91,53	91,30	126,23	132,03	87,74
Cs ¹³³ (pg/g)	0,98	0,65	0,40	0,61	0,50	0,61
Ba ¹³⁸ (pg/g)	0,29	0,31	0,25	0,39	0,35	0,40
La ¹³⁹ (pg/g)	0,26	0,32	0,20	0,26	0,33	0,48
Ce ¹⁴⁰ (pg/g)	0,27	0,37	0,19	0,24	0,33	0,42
Pr ¹⁴¹ (pg/g)	0,33	0,44	0,30	0,42	0,53	0,59
Pb ²⁰⁸ (pg/g)	8,81	9,44	7,48	10,27	15,94	11,40
Bi ²⁰⁹ (pg/g)	50,21	48,65	57,47	90,63	215,27	174,75
U ²³⁸ (pg/g)	0,70	0,61	0,41	0,50	1,13	1,19
As ⁷⁵ (pg/g)	24,46	29,85	34,49	21,73	45,68	40,67
Li ⁷ (pg/g)	4,29	3,79	4,53	4,86	4,46	3,86
Al ²⁷ (ng/g)	0,78	0,85	0,21	0,26	0,31	0,39
S ³² (ng/g)	524,19	433,39	375,87	548,36	620,37	577,73
Ca ⁴⁴ (ng/g)	6,74	4,53	4,11	5,69	5,79	6,72
Ti ⁴⁷ (pg/g)	0,43	0,32	0,21	0,20	0,24	0,31
V ⁵¹ (pg/g)	0,59	0,79	0,70	0,47	0,47	0,66
Cr ⁵² (pg/g)	4,13	5,65	4,42	2,63	1,79	4,55
Fe ⁵⁶ (ng/g)	0,41	0,69	0,45	0,19	0,18	0,58
Co ⁵⁹ (pg/g)	3,37	4,20	1,83	2,83	4,32	1,71
Na ²³ (ng/g)	84,89	59,62	68,80	132,18	122,25	93,77
Mg ²⁴ (ng/g)	30,97	23,31	20,60	26,02	28,27	23,67
K (ng/g)	3,99	2,79	3,83	5,60	5,15	4,45

Os elementos levemente enriquecidos (até aproximadamente 5) indicam uma contribuição dominante de poeira continental (Correia 2003; Gabrielli *et al.*, 2005b), esse é o caso do Cs, Ba, La, Ce, Pr, U, Al, Ti, V, Cr, Fe e Co. Por outro lado os elementos moderadamente e intensamente enriquecidos (Sr, Cd, Pb, Bi, As, S, Na e Mg) sugerem uma contribuição acentuada de outras fontes (*spray* marinho, erupções vulcânicas, emissões biogênicas e antropogênicas). Os elementos Li, Ca e K apesar de serem pouco enriquecidos também apresentam uma importante contribuição marinha como veremos mais adiante.

4.4.2 Fator de enriquecimento oceânico (FE_o)

O fator de enriquecimento oceânico (FE_o) foi calculado de acordo com a seguinte equação (Dixon *et al.*, 2011):

$$FE_o = \frac{X_{\text{gelo}}/Na_{\text{gelo}}}{X_{\text{ref}}/Na_{\text{ref}}}$$

onde X_{gelo} é a concentração na amostra do elemento para o qual se busca o fator de enriquecimento, Na_{gelo} é a concentração de sódio na amostra, X_{ref} é a concentração do elemento no material de referência a ser utilizado e Na_{ref} é a concentração de sódio no material de referência.

O sódio foi escolhido como elemento de referência por ser o principal constituinte do sal marinho (Weller *et al.*, 2008; Dixon *et al.*, 2011). Neste trabalho as razões de concentrações elementares de referência correspondem à composição média da água oceânica (Lide, 2005 – Anexo A2).

Na tabela 4.4 distinguem-se dois grupos de elementos:

a) elementos intensamente enriquecidos, com FE_o > 100: cádmio, chumbo, bismuto e arsênio;

b) elementos levemente enriquecidos, com FE_o < 10: estrôncio, lítio, enxofre, cálcio, magnésio e potássio.

Tabela 4.4: Fator de enriquecimento oceânico para 10 elementos traços em períodos de aproximadamente 10 anos.

Elementos	Enriquecimento Oceânico Médio (FE _o)					
	1935-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2002
Sr ⁸⁸ (pg/g)	1,31	1,32	1,19	1,07	1,13	0,98
Cd ¹¹¹ (pg/g)	463,82	600,34	518,94	373,42	422,32	365,92
Pb ²⁰⁸ (pg/g)	24742,23	37739,07	25937,85	18515,24	31080,73	28979,65
Bi ²⁰⁹ (pg/g)	1527,79	2107,59	2157,97	1771,18	4548,67	4814,10
As ⁷⁵ (pg/g)	65,54	113,85	114,02	37,38	84,97	98,63
Li ⁷ (pg/g)	2,60	3,27	3,38	1,89	1,88	2,12
S ³² (ng/g)	2,74	3,22	2,42	1,84	2,25	2,73
Ca ⁴⁴ (ng/g)	2,39	2,29	1,80	1,30	1,43	2,16
Mg ²⁴ (ng/g)	1,61	1,72	1,32	0,87	1,02	1,11
K (ng/g)	1,43	1,42	1,69	1,29	1,28	1,44

Os elementos levemente enriquecidos estrôncio, enxofre e magnésio indicam uma origem marinha. Já os elementos Li, Ca e K são pouco enriquecidos em fator crustal e oceânico, isso indica duas prováveis fontes para esses elementos.

Por outro lado os elementos Cd, Pb, Bi e As (muito enriquecidos) sugerem fontes adicionais a contribuição marinha e terrestre.

As figuras 4.1 – 4.4 mostram a variação no enriquecimento crustal e oceânico ao longo do tempo. Elementos com forte contribuição marinha como enxofre, estrôncio e magnésio apresentam um período bem marcado de acréscimo no FE_o entre os anos de 1943 e 1950, possivelmente associado ao aporte de uma fonte adicional. Segundo Schneider e Steig, (2008) a variabilidade climática na Antártica ocidental está fortemente ligada aos trópicos e ao aquecimento médio do Hemisfério Sul. Estudos demonstram que uma grande anomalia climática ocorreu na Antártica entre 1936 e 1945 dando origem um período extremamente quente consistente com a influência do fenômeno El Niño durante 1939-1942.

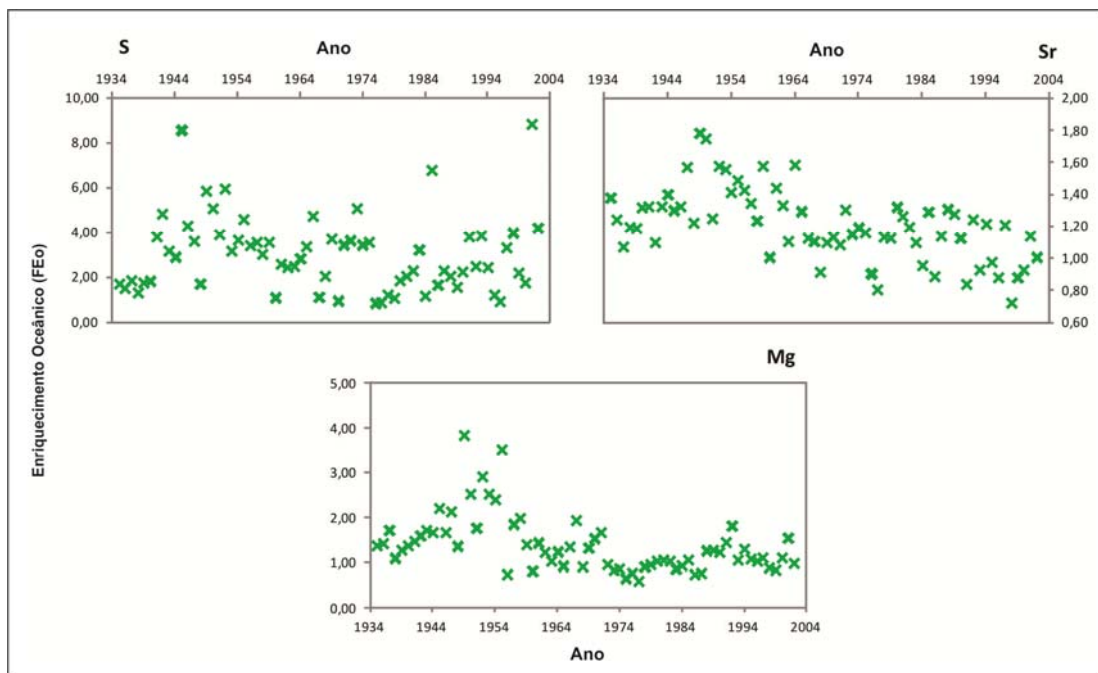


Figura 4.1: Variação no fator de enriquecimento médio oceânico de S, Sr e Mg ao longo dos 68 anos de registro.

Os elementos lítio, cálcio e potássio (Figura 4.2) apresentam forte contribuição marinha e crustal, o FE_c não demonstra um padrão definido, isso indica que a influência de poeira terrestre foi praticamente constante no período estudado, por outro lado o FE_o apresenta um aumento entre os anos de 1943 e 1950 demonstrando um aumento do aporte de outras fontes.

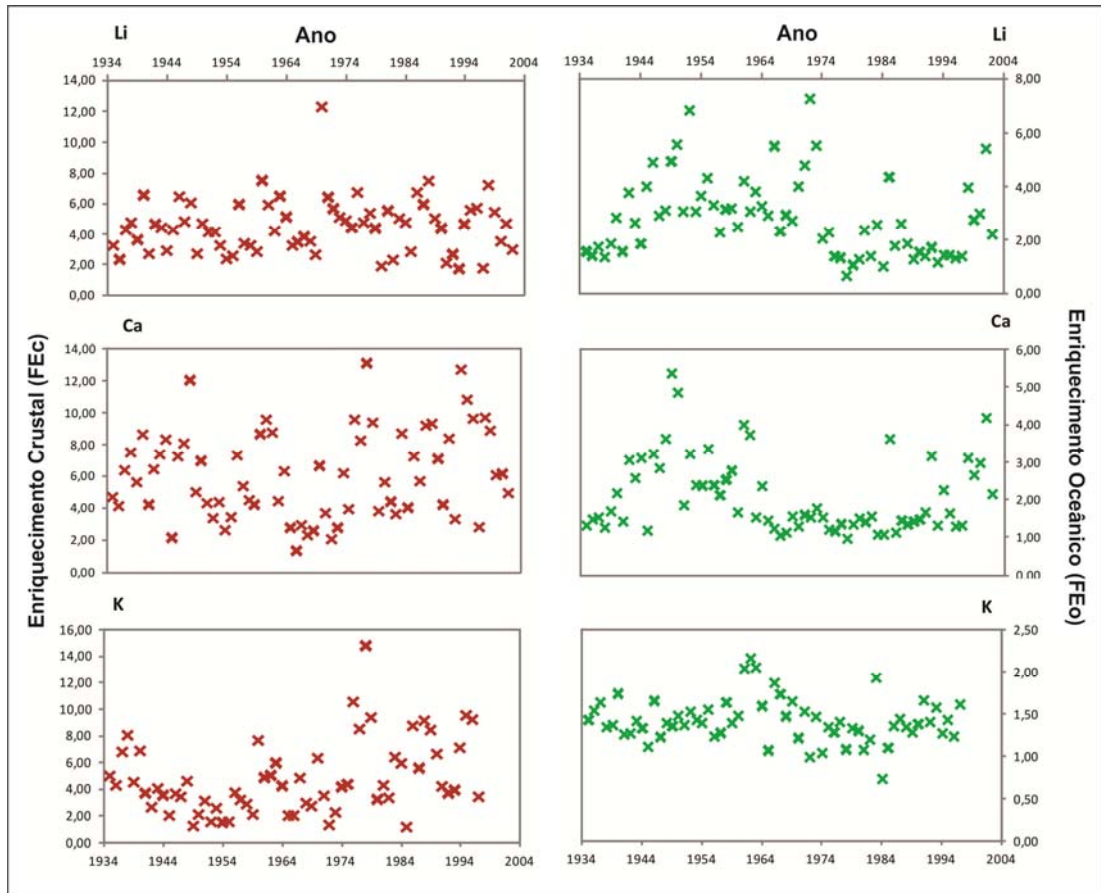


Figura 4.2: Variação no fator de enriquecimento médio crustal e oceânico de Li, Ca e K ao longo dos 68 anos de registro.

Para os elementos com forte influência de poeira terrestre (Figura 4.3) o FE_c é bastante variável ao longo do tempo. O elemento céσιο começa o registro com uma diminuição no FE_c até o ano de 1944 e se mantém praticamente constante até 1980. Os elementos terras raras (La, Ce, Pr e U) apresentam padrão semelhante de enriquecimento, o registro se mantém constante até 1980, e a partir desse ano ele sofre um pequeno aumento. O FE_c de bário praticamente não varia ao longo do registro. Por outro lado, os elementos alumínio, titânio, vanádio, cromo, ferro e cobalto apresentam ciclos de maior e menor FE_c ao longo do registro, esse padrão é bem marcado para o elemento cobalto e evidencia períodos de maior entrada de poeira seguidos por períodos com pouca contribuição. Novamente a anomalia climática ocorrida na Antártica entre 1936 e 1945 (Schneider e Steig, 2008) parece influenciar a deposição desses elementos nesse período. O aumento do FE_c no período de 1990–1993 principalmente para os elementos cobalto, cromo e urânio indica uma relação direta com as erupções vulcânicas do Cerro Hudson (Chile) e do Pinatubo (Filipinas) ambos em 1991 (Cole-Dai *et al.*, 1997).

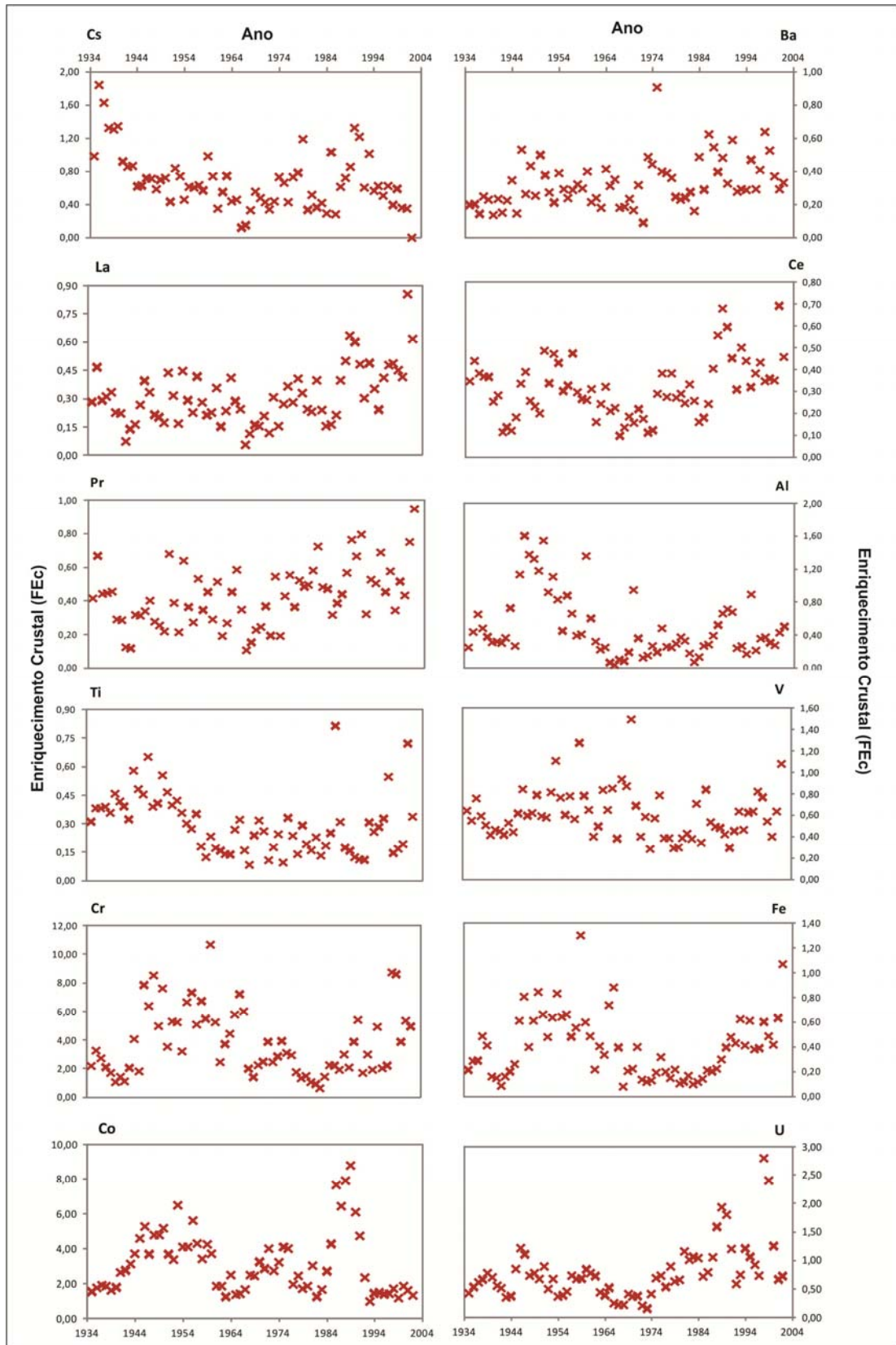


Figura 4.3: Variação no fator de enriquecimento médio crustal de Cs, Ba, La, Ce, Pr, Al, Ti, V, Cr, Fe, Co e U ao longo dos 68 anos de registro.

Os elementos chumbo, bismuto e arsênio (e menos evidente para cádmio) mostram um aumento de duas a três vezes no FE_c entre os anos de 1990 e 1994. Esse acréscimo está diretamente associado com as erupções dos vulcões Cerro Hudson (Chile) e Pinatubo (Filipinas) em 1991 que liberaram uma grande quantidade de metais para a atmosfera. Devido à distância de transporte o registro dessas erupções na neve antártica ocorre ainda no ano de 1991 para o vulcão chileno e só em 1992 para o vulcão filipino (Cole-Dai *et al.*, 1997).

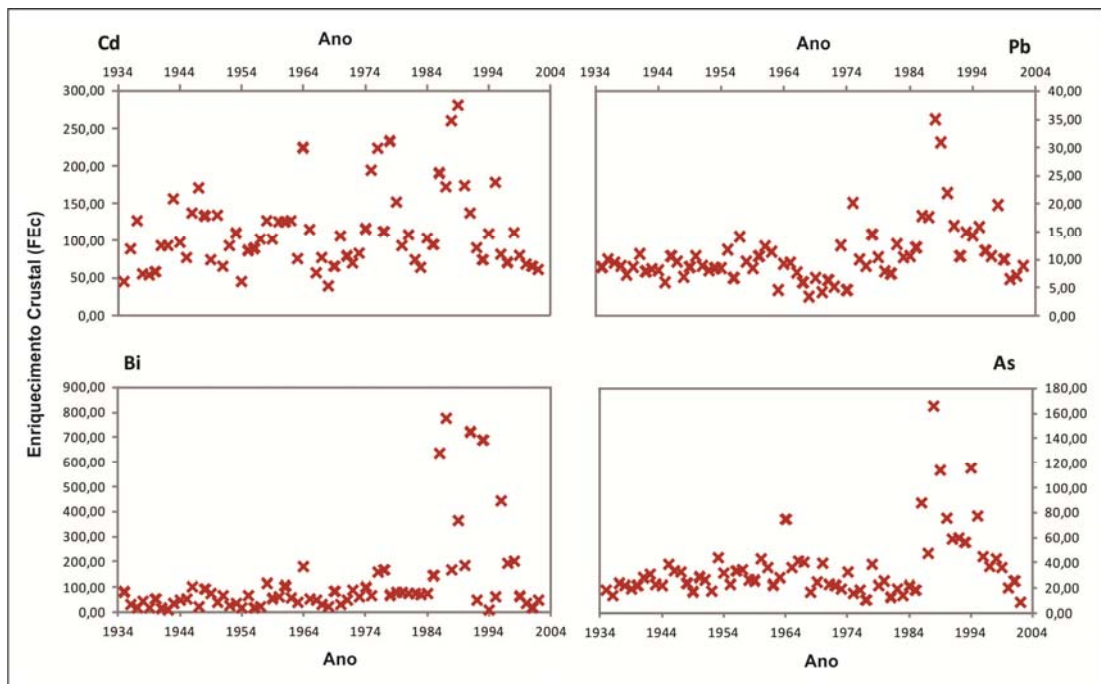


Figura 4.4: Variação no fator de enriquecimento médio crustal ao longo dos 68 anos de registro.

4.5 Contribuições vulcânicas

Os vulcões são uma importante fonte de gases e aerossóis para a atmosfera. Em grandes erupções explosivas uma quantidade significativa de aerossol alcança a estratosfera e pode circundar o globo no período de algumas semanas trazendo impactos globais que podem afetar o clima em longo prazo (Rampino e Self, 1992). Pequenas erupções ou desgaseificação passiva também contribuem com quantidades significativas de elementos voláteis para a troposfera (Zreda-Gostynska *et al.*, 1997).

Aproximadamente 10-15% do enxofre e do sulfato não marinho ($nss-SO_4^{2-}$) na atmosfera da Antártica é de origem vulcânica (Boutron e Patterson, 1986; Hur *et al.*, 2007). Combinados com estimativas das taxas de metal/S de emissões vulcânicas (Olmez *et al.*, 1986; Nriagu, 1989; Hinkley *et al.*, 1999 – Tabela 4.5) foi possível calcular as entradas vulcânicas para alguns elementos traços. Também foi usada a taxa de metal/S para a pluma do

Monte Erebus (Tabela 4.5) a partir Zreda-Gostynska *et al.* (1997) para representar as contribuições locais. Por falta de dados na literatura não foi possível estimar a contribuição vulcânica da ilha Deception, mas acredita-se que essas emissões são tão importantes quanto aquelas oriundas do monte Erebus.

Deve-se ter em mente que esses dados são apenas estimativas, especialmente por causa da grande variabilidade de taxas metal/S publicados para emissões vulcânicas.

Tabela 4.5: Variabilidade na taxa de metal/S para 18 elementos.

	Metal/S ($\times 10^{-4}$)																	
	Cd	Cs	Ba	La	Ce	Pb	Bi	As	Al	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Na	K
Kilauea ¹	0,4	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	-	0,4	-	-	-	-
Vulcanismo Global ²	0,3	-	-	-	-	1,2	-	1,5	-	-	-	2,1	5,8	16	-	2,5	-	-
Vulcanismo Global ³	0,58	-	-	-	-	1,9	1,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monte Erebus ⁴	3,2	0,15	-	0,47	1,3	-	-	9	406	340	66	1,89	13	6	187	7	688	567

¹(Olmez *et al.*, 1986); ²(Nriagu, 1989); ³(Hinkley *et al.*, 1999) e ⁴(Zreda-Gostynska *et al.*, 1997)

A contribuição vulcânica global mínima (GV_{\min}) foi calculada a partir de 10% da concentração de enxofre e a contribuição vulcânica global máxima (GV_{\max}) foi calculada a partir de 15% da concentração de enxofre. Assumindo-se que a pluma do Monte Erebus é homogênea sobre a Antártica (simplificação exagerada), calculou-se a contribuição local de elementos traços dessa pluma. Nesse caso, utilizou-se 5% da concentração de enxofre como contribuição máxima (EV_{\max}) e 3% da concentração de enxofre como contribuição mínima (EV_{\min}) (Dixon *et al.*, 2011).

Na tabela 4.6 são apresentadas as contribuições marinhas e crustais para todos os elementos traços analisados e os incrementos vulcânicos globais para nove elementos traços (Cd, Ba, Pb, Bi, As, V, Cr, Mn e Co), além da contribuição regional oriunda do Monte Erebus para quinze elementos traços (Cd, Cs, La, Ce, As, Al, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Na e K). A contribuição vulcânica para os demais elementos traços (Sr, Pr, U, Li e Mg) não pode ser calculada por falta de dados na literatura.

As estimativas da contribuição vulcânica mostram que as emissões vulcânicas globais são uma fonte importante de elementos traços, sendo o principal contribuinte de bismuto (aproximadamente 75%) nas amostras analisadas. Elementos como vanádio, cromo, manganês e cobalto também apresentam contribuições importantes, chegando a aproximadamente 45%, 31%, 22% e 52% respectivamente.

As emissões do Monte Erebus são uma fonte importante de arsênio e cádmio, sendo responsável por 33% e 70% da concentração desses elementos. Para os demais elementos

traços a contribuição vulcânica varia entre 1 e 15%, indicando que os aerossóis vulcânicos não são fontes significativas desses elementos quando comparados com incrementos marinhos e crustais. A exceção é o chumbo, onde apenas 20% da sua concentração é explicada por fontes naturais, demonstrando uma acentuada contribuição antrópica.

Tabela 4.6: Concentrações médias do 24 elementos analisados no testemunho de firn IC-6 e contribuições marinha, crustal e vulcânica. GV indica a contribuição vulcânica global máxima e mínima e EV a contribuição vulcânica local máxima e mínima do Monte Erebus.

	C. Média	F. Marinha	F. Crustal	GV _{max}	GV _{min}	EV _{max}	EV _{min}
Si ⁸⁸ (pg/g)	55,87	49,41	9,53	-	-	-	-
Cd ¹¹¹ (pg/g)	0,28	> 0,01	> 0,01	0,12	0,08	0,22	0,13
Cs ¹³³ (pg/g)	0,11	> 0,01	0,17	-	-	0,01	0,01
Ba ¹³⁸ (pg/g)	5,77	0,08	20,15	0,01	0,01	-	-
La ¹³⁹ (pg/g)	0,29	> 0,01	0,97	-	-	0,03	0,02
Ce ¹⁴⁰ (pg/g)	0,59	> 0,01	1,98	-	-	0,09	0,05
Pr ¹⁴¹ (pg/g)	0,07	> 0,01	0,19	-	-	-	-
Pb ²⁰⁸ (pg/g)	5,03	> 0,01	0,51	0,40	0,27	-	-
Bi ²⁰⁹ (pg/g)	0,34	> 0,01	> 0,01	0,29	0,19	-	-
U ²³⁸ (pg/g)	0,05	0,02	0,07	-	-	-	-
As ⁷⁵ (pg/g)	1,88	0,02	0,06	0,06	0,04	0,63	0,38
Li ⁷ (pg/g)	2,56	1,13	0,66	-	-	-	-
Al ²⁷ (ng/g)	1,10	> 0,01	2,34	-	-	0,03	0,02
S ³² (ng/g)	14,10	5,66	0,03	-	-	-	-
Ca ⁴⁴ (ng/g)	4,85	2,58	0,89	-	-	0,02	0,01
Ti ⁴⁷ (pg/g)	28,61	> 0,01	94,04	-	-	4,65	2,79
V ⁵¹ (pg/g)	0,97	0,02	1,60	0,44	0,29	0,13	0,08
Cr ⁵² (pg/g)	3,92	> 0,01	1,05	1,23	0,82	0,09	0,05
Mn ⁵⁵ (pg/g)	15,44	> 0,01	-	3,38	2,25	0,42	0,25
Fe ⁵⁶ (ng/g)	0,39	> 0,01	0,93	-	-	0,01	0,01
Co ⁵⁹ (pg/g)	1,00	> 0,01	0,08	0,53	0,35	0,49	0,29
Na ²³ (ng/g)	65,43	-	0,77	-	-	0,05	0,03
Mg ²⁴ (ng/g)	9,87	8,07	0,41	-	-	-	-
K (ng/g)	3,35	2,49	0,86	-	-	0,04	0,02

4.6 Contribuição antrópica

Muitos estudos têm sido dedicados a estimar os fluxos antrópicos de elementos traços na atmosfera em escala global (Nriagu e Pacyna, 1988; Pacyna e Pacyna, 2001, Wilson *et al.*, 2006) ou em escala regional (Pacyna *et al.*, 1984; Pacyna *et al.*, 2007; Kummer *et al.*, 2009). Todos estes estudos confirmam que as emissões decorrentes de atividades humanas excedem em muito os fluxos naturais em escala global para numerosos elementos traços.

Estudos recentes na Antártica têm apresentado uma tendência crescente de influências antrópicas sobre a deposição de elementos traços na neve (Wolff e Suttie, 1994; Wolff *et al.*, 1999; Planchon *et al.*, 2002b; Hur *et al.*, 2007).

Nesse trabalho os elementos cádmio, bismuto, arsênio e chumbo apresentaram significativos enriquecimentos oceânicos e crustais. As emissões vulcânicas se mostraram responsáveis por importantes incrementos para esses elementos, mas não explicam a totalidade das concentrações. O excesso de concentração de cádmio (28%), bismuto (23%), arsênio (63%) e chumbo (82%) na precipitação do sítio IC-6 provavelmente está relacionada com emissões de metais pesados para a atmosfera por atividades humanas no Hemisfério Sul.

De acordo com Wolff e Suttie (1994) as emissões de Pb para a atmosfera do Hemisfério Sul em 1925 foi estimada em ~1500 t/ano, com uma grande contribuição proveniente da produção de Pb na Austrália (~730 t/ano). Em 1950, as emissões de Pb chegaram a ~4600 t/ano, com grande contribuição proveniente de aditivos da gasolina (~1600 t/ano) e da produção de Pb na Austrália e Peru/Brasil (~1100 t/ano). Na década de 1980 as emissões de Pb para a atmosfera alcançaram ~20.000 t/ano com as maiores contribuições originadas de aditivos da gasolina (~12.000 t/ano) e da mineração de chumbo na Austrália, Peru e Brasil (~2500 t/ano).

Essas informações comparadas com FE_c calculados para chumbo mostram que a contribuição das emissões antrópicas e o FE_c de chumbo aumentaram significativamente entre as décadas de 1970 e 1980, chegando ao auge em 1986, após esse período ocorre redução no FE_c . Uma das causas da redução certamente está ligada com a queda no uso de aditivos de Pb na gasolina a partir de 1980 (Wolff e Suttie, 1994; Barbante *et al.*, 1997).

O aumento do FE_c de arsênio entre os anos de 1980 e 1990 se correlaciona com o auge da exploração cuprífera em Chuquicamata (Chile) atingindo o máximo em 1990 e diminuindo posteriormente. A diminuição das taxas de emissão de arsênio durante o processo de fundição não reflete unicamente as condições de intensidade da atividade econômica, mas também é resultado da eficiência e da modernização dos processos de produção. A companhia estatal

chilena responsável pelo complexo de Chuquicamata informa que desde cerca de 1990 implementa políticas de controle e manejo ambientais visando a redução das taxas de emissão atmosféricas do arsênio e de outros poluentes (Codelco, 2011).

Emissões antropogênicas de bismuto e cádmio são resultado principalmente da queima de combustíveis fósseis e processos de mineração, fundição e refinamento de metais não-ferrosos (Ferrari *et al.*, 2000). Os valores de FE_c desses metais tem o mesmo padrão de variação do chumbo e arsênio, o que demonstra que a emissão e o transporte até a Antártica é muito similar.

5 CAPÍTULO - Conclusão

5.1 Principais conclusões

As seguintes conclusões correspondem à análise do testemunho de *firn* IC-6 (81°03'10,1"S e 79°50'09,1"W) coletado no manto de gelo antártico ocidental no verão austral de 2004/05.

- O testemunho de *firn* IC-6 possui densidade média de 0,59 g cm⁻³ e taxa de acumulação média de 0,30 m a⁻¹ eq. H₂O. A variação sazonal dos elementos sódio, magnésio, estrôncio e cálcio em comparação com a variação dos íons sódio, cloro e magnésio permitiu estabelecer um período de 68 anos (1934 – 2002) para o registro atmosférico depositado nesse testemunho. Essa datação é apoiada pela medida das variações de isótopos estáveis de δ²H.
- As concentrações médias para cada elemento analisado pelo ICP-MS *Element 2* do CCI, são: [(Sr⁸⁸ = 55,87 ± 1,16 pg g⁻¹); (Cd¹¹¹ = 0,28 ± 0,009 pg g⁻¹); (Cs¹³³ = 0,11 ± 0,003 pg g⁻¹); (Ba¹³⁸ = 5,77 ± 0,23 pg g⁻¹); (La¹³⁹ = 0,29 ± 0,01 pg g⁻¹); (Ce¹⁴⁰ = 0,59 ± 0,01 pg g⁻¹); (Pr¹⁴¹ = 0,07 ± 0,003 pg g⁻¹); (Pb²⁰⁸ = 5,03 ± 0,14 pg g⁻¹); (Bi²⁰⁹ = 0,34 ± 0,03 pg g⁻¹); (U²³⁸ = 0,05 ± 0,002 pg g⁻¹); (As⁷⁵ = 1,88 ± 0,04 pg g⁻¹); (Li⁷ = 2,56 ± 0,06 pg g⁻¹); (Al²⁷ = 1,10 ± 0,05 ng g⁻¹); (S³² = 14,10 ± 0,24 ng g⁻¹); (Ca⁴⁴ = 4,85 ± 0,12 ng g⁻¹); (Ti⁴⁷ = 28,61 ± 0,99 pg g⁻¹); (V⁵¹ = 0,97 ± 0,03 pg g⁻¹); (Cr⁵² = 3,92 ± 0,16 pg g⁻¹); (Mn⁵⁵ = 15,44 ± 0,34 pg g⁻¹); (Fe⁵⁶ = 0,39 ± 0,02 ng g⁻¹); (Co⁵⁹ = 1,00 ± 0,03 pg g⁻¹); (Na²³ = 65,43 ± 1,62 ng g⁻¹); (Mg²⁴ = 9,87 ± 0,19 ng g⁻¹) e (K = 3,35 ± 0,09 ng g⁻¹).
- As concentrações dos 24 elementos traços medidos ao longo do testemunho IC-6 permitiram uma análise detalhada da deposição desses elementos ao longo de 68 anos. Durante a estação seca (inverno austral) observou-se as maiores concentrações elementares anuais enquanto as menores concentrações foram observadas na estação úmida (verão austral), essa interpretação é confirmada pela comparação com dados de isótopos de deutério.
- Pronunciadas variações sazonais são observadas para todos os elementos traços, sendo decorrentes principalmente dos regimes anuais de precipitação na região, a menor precipitação durante o inverno facilita a mobilização do aerossol, uma vez que as forças de coesão entre partículas de solo são mínimas. Além disso, a advecção das massas de ar durante o ano (principalmente no inverno) favorece o transporte de aerossóis marinhos.
- Valores de concentrações elementares, medidos neste trabalho em comparação com aqueles obtidos por outros pesquisadores em testemunhos de gelo na Antártica, mostram

concordância de resultados, apesar das diferenças entre locais de amostragem (altitude, circulação atmosférica, precipitação e taxa de acumulação) e métodos analíticos.

- Elementos como céσιο, bário, lantânio, cério, protactínio, urânio, alumínio, titânio, vanádio, cromo, ferro, manganês e cobalto mostraram que o aporte natural de poeira continental e solo oriundo principalmente das montanhas de Patriot Hills (distante 85 km) é a fonte predominante para esse conjunto de elementos. Por outro lado, elementos como sódio, magnésio, estrôncio e enxofre apontaram uma importante contribuição de aerossóis marinhos. Para lítio, cálcio e potássio contribuições naturais de poeira continental e aerossóis marinhos se mostraram igualmente importantes.
- As emissões vulcânicas globais e regionais (monte Erebus e ilha Deception) são fontes importantes de bismuto e cádmio, contribuindo com aproximadamente 70% das concentrações desses elementos. Arsênio, vanádio, cromo e cobalto também apresentam aportes significativos oriundos desse tipo de emissão, chegando a aproximadamente metade da sua concentração. Para os outros elementos a contribuição vulcânica não é significativa.
- A erupção dos vulcões Pinatubo nas Filipinas e do Cerro Hudson no Chile, ambos em 1991, aparecem registradas nos perfis de concentração de bismuto e arsênio, e menos evidente no perfil de chumbo. Devido à menor distância de transporte, o registro do vulcão chileno ocorre ainda em 1991 enquanto o vulcão filipino só aparece em 1992 (devido ao longo transporte estratosférico).
- Em elementos como chumbo, cádmio, bismuto e arsênio, os fluxos de deposição naturais representam apenas uma pequena fração das concentrações depositadas na neve. Para esses elementos, as atividades antrópicas constituem o principal fator responsável por sua mobilização e transporte. O excesso de concentração de cádmio (28%), bismuto (23%), arsênio (63%) e chumbo (82%) está fortemente relacionada com as atividades antrópicas no Hemisfério Sul.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Algumas das questões abordadas neste trabalho mostram a necessidade de pesquisas mais detalhadas. Por exemplo, o registro total da variação de isótopos estáveis de $\delta^2\text{H}$ para o testemunho IC-6 seria importante para confirmar a datação realizada e ainda poderia contribuir com informações sobre alterações de temperatura ao longo do registro.

No âmbito da avaliação dos impactos causados por mudanças climáticas globais, é necessário um estudo mais aprofundado dos mecanismos que regem os processos de acumulação no testemunho IC-6. Faz-se necessário uma análise detalhada do padrão de circulação das massas de ar atmosféricas na região, bem como dos mecanismos que controlam esse movimento a fim de se obter um entendimento maior do padrão deposicional encontrado. Em particular, o impacto do fenômeno *El Niño* - Oscilação Sul (ENOS) sobre o registro elementar obtido.

A influência antrópica sobre os fluxos de elementos traços deixou de ser uma perturbação pequena para se tornar um fator importante na determinação de suas variações. A compreensão desse impacto exige estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento econômico do Hemisfério Sul em especial da América Latina, em conjunto com medidas de razões isotópicas de chumbo buscando-se obter a origem desses elementos.

O estudo dos fluxos de deposição de elementos traços que participam de ciclos biogeoquímicos naturais são escassos e, no entanto, necessários a fim de se compreender a contribuição biológica marinha para os elementos analisados.

Referências Bibliográficas

Appelblad, P. K.; Rodushkin, I. & Baxter, D. C. 2000. The use of Pt guard electrode in inductively coupled plasma sector field mass spectrometry: advantages and limitations. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 15, p. 359-364.

Aristarain, A. J. & Delmas, R. J. 2002. Snow chemistry measurements on James Ross Island (Antarctic Peninsula) showing sea-salt aerosol modifications. **Atmospheric Environment**, v. 36, p. 765-772.

Atkins, C. B. & Dunbar, G. B. 2009. Aeolian sediment flux from sea ice into Southern McMurdo Sound, Antarctica. **Global and Planetary Change**, v. 69, p. 133-141.

Ayling, B. F. & McGowan, H. A. 2006. Niveo-eolian sediment deposits in coastal south Victoria Land, Antarctica: indicators of regional variability in weather and climate. **Arctic, Antarctic, and Alpine Research**, v. 38(3), p. 313-324.

Barbante, C.; Bellomi, T.; Mezzadri, G.; Cescon, P.; Scarponi, G.; Morel, C.; Jay, S.; Van de Velde, K.; Ferrari, C. & Boutron, C. F. 1997. Direct determination of heavy metals at picogram per gram levels in Greenland and Antarctic snow by double focusing inductively coupled plasma mass spectrometry. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 12, p. 925-931.

Barbante, C.; Cozzi, G.; Capodaglio, G.; Van De Velde, K.; Ferrari, C.; Boutron, C. & Cescon, P. 1999. Trace element determination in alpine snow and ice by double focusing inductively coupled plasma mass spectrometry with microconcentric nebulization. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 14, p. 1433-1438.

Barbante, C.; Schwikowski, M.; Doring, T.; Gaggeler, H. W.; Schotterer, U.; Tobler, L.; Van De Velde, K.; Ferrari, C.; Cozzi, G.; Turetta, A.; Rosman, K.; Bolshov, M.; Capodaglio, G.; Cescon, P. & Boutron, C. F. 2004. Historical record of European emissions of heavy metals to the atmosphere since the 1650s from alpine snow/ice cores drilled near Monte Rosa. **Environmental Science & Technology**, v. 38(15), p. 4085-4090.

Basile, I.; Grousset, F. E.; Revel, M.; Petit, J. R.; Biscaye, P. E. & Barkov, N. I. 1997. Patagonian origin of glacial dust deposited in East Antarctica (Vostok and Dome C) during glacial stages 2,4 and 6. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 146, p. 573-589.

Becagli, S.; Proposito, M.; Benassai, S.; Flora, O.; Genoni, L.; Gragnani, R.; Largiuni, O.; Pili, S. L.; Severi, M.; Stenni, B.; Traversi, R.; Udisti, R. & Frezzotti, M. 2004. Chemical and isotopic snow variability in East Antarctica along the 2001/02 ITASE traverse. **Annals of Glaciology**, v. 39, p. 473-482.

Benassai, S.; Becagli, S.; Gragnani, R.; Magand, O.; Proposito, M.; Fattori, I.; Traversi, R. & Udisti, R. 2005. Sea-spray deposition in Antarctic coastal and plateau areas from ITASE traverses. **Annals of Glaciology**, v. 41, p. 32-40.

Bolshov, M. A.; Vsevolod, G. K.; Rudnev, S. N.; Boutron, C. F.; Gorlach, U. & Patterson, C. C. 1992. Detection of trace amounts of toxic metals in environmental samples by laser-excited atomic fluorescence spectrometry. **Journal Of Analytical Atomic Spectrometry**, v.7, p. 99-104.

Boutron, C. F. & Batifol, F. M. 1985. Assessing laboratory procedures for the decontamination of polar snow or ice samples for the analysis of toxic metals and metalloids. **Annals of Glaciology**, v. 7, p. 7-11.

Boutron, C. F. & Patterson, C. C. 1986. Lead concentration changes in Antarctic ice during the Wisconsin/Holocene transition. **Nature**, v. 323(6085), p. 222-225.

Boutron, C. F. 1990. A clean laboratory for ultralow concentration heavy metal analysis. **Fresenius' Journal of Analytical Chemistry**, v. 337(5), p. 482-491.

Boutron, C. F.; Gorlach, U.; Candelone, J-P.; Bolshov, M. A. & Delmas, R. J. 1991. Decrease in anthropogenic lead, cadmium and zinc in Greenland snows since the late 1960s. **Nature**, v. 353, p. 153-156.

Boutron, C. F. 1995. Historical reconstruction of the earth's past atmospheric environment from Greenland and Antarctic snow and ice cores. **Environmental Reviews**, v. 3(1), p. 1-28.

Broecker, W. S. 1997. Thermohaline circulation, the Achilles heel of our climate system: will man-made CO₂ upset the current balance? **Science**, v. 278, p. 1582-1588.

Candelone, J-P; Hong, S. & Boutron, C. F. 1994. An improved method for decontaminating polar snow or ice cores for heavy metal analysis. **Analytica Chimica Acta**, v. 299, p. 9-16.

Candelone, J-P.; Hong, S.; Pellone, C. & Boutron, C. F. 1995. Post-Industrial Revolution changes in large-scale atmospheric pollution of the northern hemisphere by heavy metals as documented in central Greenland snow and ice. **Journal Of Geophysical Research**, v. 100(D8), p. 16.605-16.616.

Casassa, G.; Brecher, H. H.; Cárdenas, C. & Rivera, A. 1998. Mass balance of the Antarctic ice sheet at Patriot Hills. **Annals of Glaciology**, v. 27, p. 130-134.

Charlson, R. J.; Lovelock, J. E.; Andreae, M. O. & Warren, S. G. 1987. Oceanic phytoplankton, atmospheric sulphur, cloud albedo and climate. **Nature**, v. 326, p. 655-661.

Chisholm, W.; Rosman, K. J. R.; Boutron, C. F.; Candelone, J. P. & Hong, S. 1995. Determination of lead isotopic ratios in Greenland and Antarctic snow and ice at picogram per gram concentrations. **Analytica Chimica Acta**, v. 311, p. 141-151.

Codelco. Desarrollo Sustentable. Corporación Nacional del Cobre, Chile. http://www.codelco.com/emisiones-de-fundiciones/prontus_codelco/2011-07-1/105820.html), noviembre de 2011.

Cole-Dai, J.; Mosley-Thompson, E. & Thompson, L. G. 1997. Quantifying the Pinatubo volcanic signal in south polar snow. **Geophysical Research Letters**, v. 24(21), p. 2679-2682.

Convey, P.; Bindshadler, R.; Di Prisco, G.; Fahrbach, E.; Gutt, J.; Hodgson, D. A.; Mayewski, P. A.; Summerhayes, C. P.; Turner, J. & Ace Consortium. 2009. Antarctic climate change and the environment. **Antarctic Science**, v. 21(6), p. 541–563.

Correia, A. L. 2003. **Histórico da deposição de elementos traço na Bacia Amazônica Ocidental ao longo do século XX**. Tese de doutorado da Universidade de São Paulo, Brasil, 229 pp.

Cuffey, K. M. & Paterson, W. S. B. 2010. *The Physics of Glaciers*. 4 ed. Oxford, Pergamon/Elsevier Science. 704 pp.

Dansgaard, W. 1964. Stable isotopes in precipitation. **Tellus**, v. 16, p. 436-468.

Dansgaard, W.; Johnsen, S. J.; Clausen, H. B.; Dahl-Jensen, D.; Gundestrup, N. S.; Hammer, C. U.; Hvidberg, C. S.; Steffensen, J. P.; Sveinbjornsdottir, A. E.; Jouzel, J. & Bond, G. 1993. Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. **Nature**, v. 364, p. 218-220.

Delmas, R. J. 1995. **Ice core studies of global biogeochemical cycles**. Springer-Verlag, 475p.

Delmonte, B.; Petit, J. R.; Andersen, K. K.; Basile-Doelsch, I.; Maggi, V. & Lipenkov, V. Y. 2004. Dust size evidence for opposite regional atmospheric circulation changes over east Antarctica during the last climatic transition. **Climate Dynamics**, v. 23, p. 427-438.

Delmonte, B.; Baroni, C.; Andersson, P. S.; Schoberg, H.; Hansson, M.; Aciego, S.; Petit, J. R.; Albani, S.; Mazzola, C.; Maggi, V. & Frezzotti, M. 2010. Aeolian dust in the Talos Dome ice core (East Antarctica, Pacific/Ross Sea sector): Victoria Land versus remote sources over the last two climate cycles. **Journal of Quaternary Science**, v. 25(8), p. 1327-1337.

Dick, D.; Wegner, A.; Gabrielli, P.; Ruth, U.; Barbante, C. & Kriews, M. 2008. Rare earth elements determined in Antarctic ice by inductively coupled plasma-time of flight, quadrupole and sector field-mass spectrometry: An inter-comparison study. **Analytica Chimica Acta**, v. 621, p. 140-147.

Dixon, D. A.; Mayewski, P. A.; Korotkikh, E.; Sneed, S. B.; Handley, M. J.; Introne, D. S. & Scambos, T. A. 2011. A spatial framework for assessing current conditions and monitoring

future change in the chemistry of the Antarctic atmosphere. **The Cryosphere Discussions**, v. 5, p. 885-950.

Do Hur, S.; Cunde, X.; Hong, S.; Barbante, C.; Gabrielli, P.; Lee, K.; Boutron, C. F. & Ming, Y. 2007. Seasonal patterns of heavy metal deposition to the snow on Lambert Glacier basin, East Antarctica. **Atmospheric Environment**, v. 41, p. 8567-8578.

Ferrari, C. P.; Hong, S.; Van de Velde, K.; Boutron, C. F.; Rudniev, S. N.; Bolshov, M.; Chisholm, W. & Rosman, K. J. R., 2000. Natural and anthropogenic bismuth in Central Greenland. **Atmospheric Environment**, v. 34(6), p. 941-948.

Fischer, H.; Fundel, F.; Ruth, U.; Twarloh, B.; Wegner, A.; Udisti, R.; Becagli, S.; Castellano, E.; Morganti, A.; Severi, M.; Wolff, E.; Littot, G.; Rothlisberger, R.; Mulvaney, R.; Hutterli, M. A.; Kaufmann, P.; Federer, U.; Lambert, F.; Bigler, M.; Hansson, M.; Jonsell, U.; De Angelis, M.; Boutron, C.; Siggaard-Andersen, M-L.; Steffensen, J. P.; Barbante, C.; Gaspari, V.; Gabrielli, P. & Wagenbach, D. 2007. Reconstruction of millennial changes in dust emission, transport and regional sea ice coverage using the deep EPICA ice cores from the Atlantic and Indian Ocean sector of Antarctica. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 260, p. 340-354.

Fluckiger, J.; Blunier, T.; Stauffer, B.; Chappellaz, J.; Spahni, R.; Kawamura, K.; Schwander, J.; Stocker, T. F. & Dahl-Jensen, D. 2004. N₂O and CH₄ variations during the last glacial epoch: Insight into global processes. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 18, p. 1-14.

Fox, A. J. & Cooper, A. P. R. 1994. Measured properties of the Antarctic ice sheet derived from the SCAR Antarctic digital database. **Polar Record**, v. 30(174), p. 201-206.

Gabler, H. 2002. Applications of magnetic sector ICP-MS in geochemistry. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 75, p. 1-15.

Gabrielli, P.; Barbante, C.; Plane, J. M. C.; Varga, A.; Hong, S.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Planchon, F. A. M.; Cairns, W.; Ferrari, C.; Crutzen, P.; Cescon, P. & Boutron, C. F. 2004a. Meteoric smoke fallout over the Holocene epoch revealed by iridium and platinum in Greenland ice. **Nature**, v. 432, p. 1011-1014.

Gabrielli, P.; Varga, A.; Barbante, C.; Boutron, C. F.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Planchon, F. A. M.; Cairns, W.; Hong, S.; Ferrari, C. & Capodaglio, G. 2004b. Determination of Ir and Pt down to the sub-femtogram per gram level in polar ice by ICP-SFMS using preconcentration and a desolvation system. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 19, p. 831-837.

Gabrielli, P.; Barbante, C.; Boutron, C.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Planchon, F.; Ferrari, C.; Turetta, C.; Hong, S. & Cescon, P. 2005a. Variations in atmospheric trace elements in Dome C (East Antarctica) ice over the last two climatic cycles. **Atmospheric Environment**, v. 39, p. 6420-6429.

Gabrielli, P.; Planchon, F. A. M.; Hong, S.; Lee, K. H.; Do Hur, S.; Barbante, C.; Ferrari, C. P.; Petit, J. R.; Lipenkov, V. Y.; Cescon, P. & Boutron, C. F. 2005b. Trace elements in Vostok Antarctic ice during the last four climatic cycles. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 234, p. 249-259.

Gabrielli, P.; Barbante, C.; Turetta, C.; Marteel, A.; Boutron, C.; Cozzi, G.; Cairns, W.; Ferrari, C. & Cescon, P. 2006. Direct determination of rare earth elements at the subpicogram per gram level in Antarctic ice by ICP-SFMS using a desolvation system. **Analytical Chemistry**, v. 78(6), p. 1883-1889.

Gabrielli, P.; Wegner, A.; Petit, J. R.; Delmonte, B.; De Deckker, P.; Gaspari, V.; Fischer, H.; Ruth, U.; Kriews, M.; Boutron, C.; Cescon, P. & Barbante, C. 2010. A major glacial-interglacial change in aeolian dust composition inferred from rare earth elements in Antarctic ice. **Quaternary Science Reviews**, v. 29, p. 265-273.

Gaudichel, A.; Angelis, M.; Joussaume, S.; Petit, J. R.; Korotkevitch, Y. S. & Petrov, V. N. 2002. Comments on the origin of dust in East Antarctica for present and ice age conditions. **Journal of Atmospheric Chemistry**, v.14(1-4), p. 129-142.

Ginot, P.; Stampfli, F.; Stampfli, D.; Schwikowski, M. & Gäggeler, H. W. 2002. FELICS, a new ice core drilling system for high-altitude glaciers. **Memoirs of National Institute of Polar Research, Special Issue**, v. 56, p. 38-48.

Gorlach, U. & Boutron, C. F. 1992. Variations in heavy metals concentrations in Antarctic snows from 1940 to 1980. **Journal of Atmospheric Chemistry**, v. 14, p. 205-222.

Gow, A. J.; Meese, D. A.; Alley, R. B.; Fitzpatrick, J. J.; Anandakrishnan, S.; Woods, G. A. & Elder, B. C. 1997. Physical and structural properties of the Greenland Ice Sheet Project 2 ice core: A review. **Journal of Geophysical Research**, v. 102(C12), p. 26.559-26.575.

Hammer, C. U. 1977. Past volcanism revealed by Greenland ice sheet impurities. **Nature**, v. 270, p. 482-486.

Hammer, C. U.; Clausen, H. B.; Dansgaard, W.; Gundestrup, N.; Johnsen, S. J. & Reeh, N. 1978. Dating of greenland ice cores by flow models, isotopes, volcanic debris, and continental dust. **Journal of Glaciology**, v. 20(82), p. 3-26.

Hammer, C. U.; Clausen, H. B. & Dansgaard, W. 1980. Greenland ice sheet evidence of post-glacial volcanism and its climatic impact. **Nature**, v. 288, p. 230-235.

Hinkley, T. K.; Lamothe, P. J.; Wilson, S. A.; Finnegan, D. L. & Gerlach, T. M. 1999. Metal emissions from Kilauea, and a suggested revision of the estimated worldwide metal output by quiescent degassing of volcanoes. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 170, p. 315-325.

Hong, S.; Candelone, J-P.; Patterson, C. C. & Boutron, C. F. 1994. Greenland ice evidence of hemispheric lead pollution two millennia ago by Greek and Roman civilizations. **Science**, v. 265(5180), p. 1841-1843.

Hong, S.; Candelone, J-P.; Soutif, M. & Boutron, C. F. 1996a. A reconstruction of changes in copper production and copper emissions to the atmosphere during the past 7000 years. **The Science of the Total Environment**, v. 188, p. 183-193.

Hong, S.; Candelone, J-P.; Patterson, C. C. & Boutron, C. F. 1996b. History of ancient copper smelting pollution during Roman and medieval times recorded in Greenland ice. **Science**, v. 272, p. 246-249.

Hong, S.; Boutron, C. F. Edwards, R. & Morgan, V. I. 1998. Heavy metals in Antarctic ice from Law Dome: Initial results. **Environmental Research**, v. 78, p. 94-103.

Hong, S.; Lluberas, A. & Rodriguez, F. 2000. A clean protocol for determining ultralow heavy metal concentrations: its application to the analysis of Pb, Cd, Cu, Zn and Mn in Antarctic snow. **Korean Journal Polar Research**, v. 11(1), p. 35–47.

Hong, S.; Lluberas, A.; Lee, G. & Park, J. K. 2002. Natural and anthropogenic heavy metal deposition to the snow in King George Island, Antarctic Peninsula. **Ocean and Polar Research**, v. 24(3), p. 279-287.

Hong, S.; Kim, Y.; Boutron, C. F.; Ferrari, C. P.; Petit, J. R.; Barbante, C.; Rosman, K. & Lipenkov, V. Y. 2003. Climate-related variations in lead concentrations and sources in Vostok Antarctic ice from 65,000 to 240,000 years BP. **Geophysical Research Letters**, v. 30(22), p. 2138-2142.

Hong, S.; Kim, Y.; Boutron, C. F.; Gabrielli, P.; Barbante, C.; Ferrari, C. P.; Petit, J. R.; Khanghyun, L. & Lipenkov, V. Y. 2004. Past natural changes in Cu, Zn and Cd in Vostok Antarctic ice dated back to the penultimate interglacial period. **Geophysical Research Letters**, v. 31, p. 1-4.

Jakubowski, N.; Prohaska, T.; Rottmann, L & Vanhaecke, F. 2011. Inductively coupled plasma- and glow discharge plasma-sector field mass spectrometry. Part I. Tutorial: Fundamentals and instrumentation. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 26, p. 693-726.

Jansen, E.; Overpeck, J.; Briffa, K. R.; Duplessy, J-C.; Joos, F.; Masson-Delmotte, V.; Olago, D.; Otto-Bliesner, B.; Peltier, W. R.; Rahmstorf, S.; Ramesh, R.; Raynaud, D.; Rind, D.; Solomina, O.; Villalba, R. & Zhang, D. 2007. Palaeoclimate. In: Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Jouzel, J.; Lorius, C.; Petit, J. R.; Genthon, C.; Barkov, N. I.; Kotlyakov, V. M. & Petrov, V. M. 1987. Vostok ice core: a continuous isotope temperature record over the last climatic cycle (160,000 years). **Nature**, v. 329, p. 403-408.

Jouzel, J.; Masson-Delmotte, V.; Cattani, O.; Dreyfus, G.; Falourd, S.; Hoffmann, G.; Minster, B.; Nouet, J.; Barnola, J. M.; Chappellaz, J.; Fischer, H.; Gallet, J. C.; Johnsen, S.; Leuenberger, M.; Loulergue, L.; Luethi, D.; Oerter, H.; Parrenin, F.; Raisbeck, G.; Raynaud, D.; Schilt, A.; Schwander, J.; Selmo, E.; Souchez, R.; Spahni, R.; Stauffer, B.; Steffensen, J. P.; Stenni, B.; Stocker, T. F.; Tison, J. L.; Werner, M. & Wolff, E. W. 2007. Orbital and millennial Antarctic climate variability over the past 800,000 years. **Science**, v. 317, p. 793-796.

Kaspari, S.; Mayewski, P. A.; Dixon, D. A.; Spikes, V. B.; Sneed, S. B.; Handley, M. J. & Hamilton, G. S. 2004. Climate variability in west Antarctica derived from annual accumulation rate records from ITASE firn/ice cores. **Annals of Glaciology**, v. 39(1), p. 585-594.

King, J. C. & Turner, J. 1997. **Antarctic Meteorology and Climatology**. Cambridge University Press: Cambridge, 425 pp.

Knusel, S.; Pigué, D. E.; Schwikowski, M. & Gaggeler, H. W. 2003. Accuracy of continuous ice-core trace-element analysis by inductively coupled plasma sector field mass spectrometry. **Environmental Science & Technology**, v. 37(10), p. 2267-2273.

Knuth, S. L. 2007. **Estimation of snow accumulation in Antarctica using automated acoustic depth gauge measurements**. Dissertação de mestrado da Universidade de Wisconsin-Madison, Estados Unidos, 89 pp.

Koerner, R. M. 1997. Some comments on climatic reconstructions from ice cores drilled in areas of high melt. **Journal of Glaciology**, v. 43, p. 90-97.

Krachler, M.; Zheng, J.; Fisher, D. & Shotyk, W. 2005. Analytical procedures for improved trace element detection limits in polar ice from Arctic Canada using ICP-SMS. **Analytica Chimica Acta**, v. 530, p. 291-298.

Kummer, U.; Pacyna, J.; Pacyna, E. & Friedrich, R. 2009. Assessment of heavy metal releases from the use phase of road transport in Europe. **Atmospheric Environment**, v. 43, p. 640-647.

Langway, C. C. 1970. Stratigraphic analysis of a deep ice core from Greenland. **Geological Society of America Special Paper 125**, Geological Society of America, Boulder, Colorado.

Langway, C. C.; Shoji, H.; Mitani, A. & Clausen, H. B. 1993. Transformation process observations of polar firn to ice. **Annals of Glaciology**, v. 18, p. 199-202.

Legrand, M. & Delmas, R. J. 1987. A 220-year continuous record of volcanic H₂SO₄ in the Antarctic ice sheet. **Nature**, v. 327, p.671-676.

Legrand, M. 1993. Ice core analysis in Arctic and Antarctic regions. In: Niki, H. & Becker, K.H. (eds). **The tropospheric chemistry of ozone in the polar regions**. NATO ASI series, Vol. 17, Springer-Verlag, Heidelberg, p. 205–217.

Legrand, M. 1995. Sulphur-derived species in polar ice: a review. In Delmas, R.J. (ed). **Ice core studies of global biogeochemical cycles**. Berlin, Springer-Verlag, p. 91–119.

Legrand, M. & Mayewski, P. 1997. Glaciochemistry of polar cores: A review. **Reviews of Geophysics**, v. 35, p. 219-243.

Lide, D. R. 2005. Abundance Of Elements In The Earth's Crust And In The Sea, in: **CRC Handbook of Chemistry and Physics**, Internet Version 2005, edited by: Lide, D. R., CRC Press, Boca Raton.

Loulergue, L.; Schilt, A.; Spahni, R.; Masson-Delmotte, V.; Blunier, T.; Lemieux, B.; Barnola, J-M.; Raynaud, D.; Stocker, T. F. & Chappellaz, J. 2008. Orbital and millennial-scale features of atmospheric CH₄ over the past 800,000 years. **Nature**, v. 453, p. 383-386.

Martínez-Cortizas, A.; Pontevedra-Pombal, X.; García-Rodeja, E.; Nóvoa-Muñoz, J. C. & Shotyk, W. 1999. Mercury in a Spanish Peat Bog: archive of climate change and atmospheric metal deposition. **Science**, v. 284, p. 939-942.

Marteel, A. 2007. **Past natural changes in trace elements, rare earth elements (REE), mercury and Pb isotopes in the EPICA/dome C ice core (East Antarctica) from 263,000**

to **671,000 yrs BP**. Tese de doutorado da Universidade Joseph Fourier (Grenoble1), França, 279 pp.

Marteel, A.; Boutron, C. F.; Barbante, C.; Gabrielli, P.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Cescon, P.; Ferrari, C. P.; Dommergue, A.; Rosman, K.; Hong, S.; Do Hur, S. 2008. Changes in atmospheric heavy metals and metalloids in Dome C (East Antarctica) ice back to 672.0 kyr BP (Marine Isotopic Stages 16.2). **Earth and Planetary Science Letters**, v. 272, p. 579–590.

Marteel, A.; Gaspari, V.; Boutron, C. F.; Barbante, C.; Gabrielli, P.; Cescon, P.; Cozzi, G.; Ferrari, C. P.; Dommergue, A.; Rosman, K.; Hong, S. & Do Hur, S. 2009. Climate-related variations in crustal trace elements in Dome C (East Antarctica) ice during the past 672 kyr. **Climatic Change**, v. 92, p. 191–211.

Masson-Delmotte, V. & Chappellaz, J. 2002. Au coeur de la glace, les secrets du climat. **La Météorologie**, n° 37, p. 18-25.

Mata, M. M. & Garcia, C. A. E. 2011. Oceano austral e o clima. In: Simões, J. C.; Garcia, C. A. E.; Evangelista, H.; Campos, L. S.; Mata, M. M. & Bremer, U. F. (eds). **Antártica e as Mudanças Globais: um desafio para a humanidade**. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, p. 53-67.

Matsumoto, A. & Hinkley, T. K. 2001. Trace metal suites in Antarctic pre-industrial ice are consistent with emissions from quiescent degassing of volcanoes worldwide. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 186, p. 33-43.

Mayewski, P. A.; Frezzotti, M.; Bertler, N.; Van Ommen, T.; Hamilton, G.; Jacka, T. H.; Welch, B.; Frey, M.; Dahe, Q.; Jiawen, R.; Simões, J.; Fily, M.; Oerter, H.; Nishio, F.; Isaksson, E.; Mulvaney, R.; Holmund, P.; Lipenkov, V.; Goodwin, I. 2005. The International Trans-Antarctic Scientific Expedition (ITASE): an overview. **Annals of Glaciology**, v. 41, p. 180-185.

Mayewski, P. A. & Goodwin, D. 1997. International Trans-Antarctic Scientific Expedition (ITASE) – “200 years of past Antarctic and Environmental Change”. Science and

Implementation Plan. **Workshop Report , Series 97-1**, report from the ITASE workshop Cambridge, 2-3 agosto 1996, United Kingdom, 48 p.

Morganti, A.; Becagli, S.; Castellano, E.; Severi, M.; Traversi, R. & Udisti, R. 2007. An improved flow analysis-ion chromatography method for determination of cationic and anionic species at trace levels in Antarctic ice cores. **Analytica chimica acta**, v. 603, p. 190-198.

Motoyama, H. 2007. The Second Deep Ice Coring Project at Dome Fuji, Antarctica. **Scientific Drilling**, v. 5, p. 41-43.

Murozumi, M.; Tsaihua, J. C. & Patterson. 1969. Chemical concentrations of pollutant lead aerosols, terrestrial dusts and sea salts in Greenland and Antarctic snow strata. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 33(10), p. 1247-1294.

Ng, A. & Patterson, C. 1981. Natural concentrations of lead in ancient Arctic and Antarctic ice. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 45(11), p. 2109-2121.

Norton, S. A. 2007. Atmospheric metal pollutants-archives, methods, and history. **Journal Water, Air, and Soil Pollution**, v. 7, p. 93-98.

Nriagu, J. O. & Pacyna, J. M. 1988. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. **Nature**, v. 333, p. 134-139.

Nriagu, J. O. 1989. A global assessment of natural sources of atmospheric trace metals. **Nature**, v. 338, p. 47-49.

Nriagu, J. O. 1990. The rise and fall of leaded gasoline. **Science of the Total Environment**, v. 92, p. 13-28.

Nriagu, J. O. 1996. A History of Global Metal Pollution. **Science**, v. 272, p. 223-224.

Olmez, I.; Finnegan, D. L. & Zoller, W. H. 1986. Iridium emissions from Kilauea volcano. **Journal of Geophysical Research**, v. 91(B1), p. 653-663.

Osterberg, E. C.; Handley, M. J.; Sneed, S. B.; Mayewski, P. A. & Kreutz, K. J. 2006. Continuous ice core melter system with discrete sampling for major ion, trace element, and stable isotope analysis. **Environmental Science & Technology**, v. 40, p. 3355-3361.

Osterberg, E. C. 2007. **North pacific late holocene climate variability and atmospheric composition**. Tese de doutorado da Universidade do Maine, Estados Unidos, 161 pp.

Pacyna, J. M.; Semb, A. & Hanssen, J. E. 1984. Emission and long-range transport of trace elements in Europe. **Tellus**, v. 36B, p. 163-178.

Pacyna, J. M. & Pacyna, E. G. 2001. An assessment of global and regional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide. **Environmental Reviews**, v. 9, p. 269-298.

Pacyna, E. G.; Pacyna, J. M.; Fudala, J.; Strzelecka-Jastrzab, E.; Hlawiczka, S.; Panasiuk, D.; Nitter, S.; Pregger, T.; Pfeiffer, H. & Friedrich, R. 2007. Current and future emissions of selected heavy metals to the atmosphere from anthropogenic sources in Europe. **Atmospheric Environment**, v. 41, p. 8557-8566.

Petit, J. R.; Jouzel, J.; Raynaud, D.; Barkov, N. I.; Barnola, J.-M.; Basile, I.; Bender, M.; Chappellaz, J.; Davis, M.; Delaygue, G.; Delmotte, M.; Kotlyakov, V. M.; Legrand, M.; Lipenkov, V. Y.; Lorius, C.; Pépin, L.; Ritz, C.; Saltzman, E. & Stievenard, M. 1999. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. **Nature**, v. 399, p. 429-435.

Pinglot, J. F.; Pourchet, M.; Lefauconnier, B.; Hagen, J. O.; Isaksson, E.; Vaikmae, R. & Kamiyama, K. 1999. Accumulation in Svalbard glaciers deduced from ice cores with nuclear tests and Chernobyl reference layers. **Polar Research**, v. 18(2), p. 315-321.

Pinglot, J. F.; Hagen, J. O.; Melvold, K.; Eiken, T. & Vincent, C. 2001. A mean net accumulation pattern derived from radioactive layers and radar soundings on Austfonna, Nordaustlandet, Svalbard. **Journal of Glaciology**, v. 47(159), p. 555-566.

Planchon, F. A. M.; Boutron, C. F.; Barbante, C.; Wolff, E. W.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Ferrari, C. P. & Cescon, P. 2001. Ultrasensitive determination of heavy metals at the sub-

picogram per gram level in ultraclean Antarctic snow samples by inductively coupled plasma sector field mass spectrometry. **Analytica Chimica Acta**, v. 450, p. 193-205.

Planchon, F. A. M.; Boutron, C. F.; Barbante, C.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Wolff, E. W.; Ferrari, C. P. & Cescon, P. 2002a. Short-term variations in the occurrence of heavy metals in Antarctic snow from Coats Land since the 1920s. **The Science of the Total Environment**, v. 300, p. 129-142.

Planchon, F. A. M.; Boutron, C. F.; Barbante, C.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Wolff, E. W.; Ferrari, C. P. & Cescon, P. 2002b. Changes in heavy metals in Antarctic snow from Coats Land since the mid-19th to the late-20th century. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 200, p. 207-222.

Prospero, J. M.; Ginoux, P.; Torres, O.; Nicholson, S. E. & Gill, T. E. 2002. Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust identified with the nimbus 7 total ozone mapping spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product. **Reviews of Geophysics**, v. 40, p. 1-31.

Rampino, M. R., & Self, S. 1992. Volcanic winter and accelerated glaciations following the Toba super-eruption. **Nature**, v. 359, p. 50-52.

Randall, D. A.; Wood, R. A.; Bony, S.; Colman, R.; Fichefet, T.; Fyfe, J.; Kattsov, V.; Pitman, A.; Shukla, J.; Srinivasan, J.; Stouffer, R. J.; Sumi, A. & Taylor, K. E. 2007. Palaeoclimate. In: Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Raynaud, D. & Lorius, C. 2004. Climat et atmosphère : la mémoire des glacés. **C. R. Geoscience**, v. 336, p. 647-656.

Renberg, I.; Brannvall, M-L.; Bindler, R. & Emteryd, O. 2002. Stable lead isotopes and lake sediments – a useful combination for the study of atmospheric lead pollution history. **The Science of the Total Environment**, v. 292, p. 45-54.

Rhodes, R. H. 2011. **Insights into Late Holocene climate of the Ross Sea region, Antarctica, from high resolution ice core chemistry**. Tese de doutorado da Victoria University of Wellington, Estados Unidos, 231 pp.

Röthlisberger, R.; Bigler, M.; Hutterli, M.; Sommer, S.; Stauffer, B.; Junghans, H. & Wagenbach, D. 2000. Technique for continuous high-resolution analysis of trace substances in firn and ice cores. **Environmental Science & Technology**, v. 34, p. 338-342.

Röthlisberger, R.; Mulvaney, R.; Wolff, E. W.; Hutterli, M. A.; Bigler, M.; Sommer, S. & Jouzel, J. 2002. Dust and sea salt variability in central East Antarctica (Dome C) over the last 45 kyrs and its implications for southern high-latitude climate. **Geophysical Research Letters**, v. 29(20), p. 1-4.

Scarponi, G.; Barbante, C.; Turetta, C.; Gambaro, A. & Cescon, P. 1997. Chemical contamination of Antarctic snow: The case of lead. **Microchemical Journal**, v. 55, p. 24-32.

Schneider, D. P. & Steig, E. J. 2008. Ice cores record significant 1940s Antarctic warmth related to tropical climate variability. **PNAS**, v. 105(34), p. 12154–12158.

Schulz, M.; Balkanski, Y. J.; Guelle, W. & Dulac, F. 1998. Role of aerosol size distribution and source location in a three-dimensional simulation of a Saharan dust episode tested against satellite-derived optical thickness. **Journal of Geophysical Research**, v. 103(D9), p. 10.579-10.592.

Schwikowski, M.; Barbante, C.; Doering, T.; Gaeggeler, H. W.; Boutron, C.; Schotterer, U.; Tobler, L.; Van de Velde, K.; Ferrari, C.; Cozzi, G.; Rosman, K. & Cescon, P. 2004. Post-17th-century changes of European lead emissions recorded in high-altitude alpine snow and ice. **Environmental Science & Technology**, v. 38(4), p. 957-964.

Shotyk, W.; Weiss, D.; Appleby, P. G.; Cheburkin, A. K.; Frei, R.; Gloor, M.; Kramers, J. D.; Reese, S. & Van Der Knaap, W. O. 1998. History of atmospheric lead deposition since 12,370 ¹⁴C yr BP from a Peat Bog, Jura Mountains, Switzerland. **Science**, v. 281, p. 1635-1640.

Siegert, M.J.; Carter, S.; Tabacco, I. & Popov, S. 2005. A revised inventory of Antarctic subglacial lakes. **Antarctic Science**, v. 17, p. 453–460.

Simmonds, I. & Keay, K. 2000. Mean southern hemisphere extratropical cyclone behavior in the 40-year NCEP–NCAR reanalysis. **Journal of Climate**, v. 13, p. 873-885.

Simões, J. C. 2004. Glossário da língua portuguesa da neve, do gelo e termos correlatos. In **Pesquisa Brasileira Antártica**. Academia Brasileira de Ciências, v.4, p.119-154.

Simões, J. C. 2011a. O papel do gelo antártico no sistema climático. In: Simões, J. C.; Garcia, C. A. E.; Evangelista, H.; Campos, L. S.; Mata, M. M. & Bremer, U. F. (eds). **Antártica e as Mudanças Globais: um desafio para a humanidade**. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, p. 69-101.

Simões, J. C. 2011b. O ambiente antártico: domínio de extremos. In: Simões, J. C.; Garcia, C. A. E.; Evangelista, H.; Campos, L. S.; Mata, M. M. & Bremer, U. F. (eds). **Antártica e as Mudanças Globais: um desafio para a humanidade**. São Paulo, Edgard Blucher Ltda, p. 15-27.

Spahni, R.; Chappellaz, J.; Stocker, T. F.; Loulergue, L.; Hausammann, G.; Kawamura, K.; Fluckiger, J.; Schwander, J.; Raynaud, D.; Masson-Delmotte, V. & Jouzel, J. 2005. Atmospheric methane and nitrous oxide of the Late Pleistocene from Antarctic ice cores. **Science**, v. 310, p. 1317-1321.

Summerhayes, C.; Ainley, D.; Barrett, P.; Bindschadler, R.; Clarke, A.; Convey, P.; Fahrbach, E.; Gutt, J.; Hodgson, D.; Meredith, M.; Murray, A.; Pörtner, H. O.; Di Prisco, G.; Schiel, S.; Speer, K.; Turner, J.; Verde, C. & Willems, A. 2009. Chapter 1: The Antarctic Environment in the Global System. In: Turner, J.; Bindschadler, R.; Convey, P.; Di Prisco, G.; Fahrbach, E.; Gutt, J.; Hodgson, D.; Mayewski, P. & Summerhayes, C. (eds.). **Antarctic Climate Change and the Environment**. Cambridge, Scientific Committee on Antarctic Research, p. 1-32.

Suttie, E. D. & Wolff, E. W. 1992. Seasonal input heavy metals to Antarctic snow. **Tellus**, v. 44B, p. 351-357.

Sturgeon, R. E.; Willie, S. N.; Zheng, J.; Kudo, A. & Gregoire, D. C. 1993. Determination of ultratrace levels of heavy metals in Arctic snow by electrothermal vaporization inductively coupled plasma mass spectrometry. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v. 8, p. 1053-1058.

Tao, G.; Yamada, R.; Fujikawa, Y.; Kudo, A.; Zheng, F.; Fisher, D. A. & Koerner, R. A. 2001. Determination of trace amounts of heavy metals in Arctic ice core samples using inductively coupled plasma mass spectrometry. **Talanta**, v. 55, p. 765-772.

Taylor, H. 2000. **Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry - Practices and Techniques**. Academic press: San Diego, CA, 294p.

Traversi, R.; Becagli, S.; Castellano, E.; Largiuni, O.; Migliori, A.; Severi, M.; Frezzotti, M. & Udisti, R. 2004. Spatial and temporal distribution of environmental markers from coastal to plateau areas in Antarctica by firn core chemical analysis. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, v. 84(6-7), p. 457-470.

Trenberth, K. E. & Solomon, A. 1994. The global heat balance: heat transports in the atmosphere and ocean. **Climate Dynamics**, v. 10, p.107-134.

Turner, J.; Anderson, P.; Lachlan-Cope, T.; Colwell, S.; Phillips, T.; Kirchgassner, A.; Marshall, G. J.; King, J. C.; Bracegirdle, T.; Vaughan, D. G.; Lagun, V. & Orr, A. 2009. Record low surface air temperature at Vostok station, Antarctica. **Journal Of Geophysical Research-Atmospheres**, v. 114(D24), p. 01-14.

Udisti, R.; Becagli, S.; Castellano, E.; Traversi, R.; Vermigli, S. & Piccardi, G.1999. Sea-spray and marine biogenic seasonal contribution to snow composition at Terra Nova Bay, Antarctica. **Annals of Glaciology**, v.29, p.77-83.

Vallelonga, P.; Candelone, J-P.; Van De Velde, K.; Curran, M. A. J.; Morgan, V. I. & Rosman, K. J. R. 2003. Lead, Ba and Bi in Antarctic Law Dome ice corresponding to the 1815 AD Tambora eruption: an assessment of emission sources using Pb isotopes. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 211, p. 329-341.

Vallelonga, P.; Barbante, C.; Cozzi, G.; Gaspari, V.; Candelone, J-P.; Van de Velde, K.; Morgan, V. I.; Rosman, K. J. R.; Boutron, C. F. & Cescon, P. 2004. Elemental indicators of natural and anthropogenic aerosol inputs to Law Dome, Antarctica. **Annals of Glaciology**, v. 39, p. 169-174.

Vandal, G. M.; Fitzgerald, W. F.; Boutron C. F. & Candelone J-P. 1993. Variations in mercury deposition to Antarctica over the past 34000 years. **Nature**, v. 362, p. 621-623.

Van de Velde, K.; Vallelonga, P.; Candelone, J-P.; Rosman, K. J. R.; Gaspari, V.; Cozzi, G.; Barbante, C.; Udisti, R.; Cescon, P. & Boutron, C. F. 2005. Pb isotope record over one century in snow from Victoria Land, Antarctica. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 232, p. 95-108.

Wedepohl, K. H. 1995. The composition of the continental crust. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 59(7), p. 1217-1232.

Weller, R.; Woltjen, J.; Piel, C.; Resenberg, R.; Wagenbach, D.; Konig-Langlo, G. & Kriews, M. 2008. Seasonal variability of crustal and marine trace elements in the aerosol at Neumayer station, Antarctica. **Tellus**, v. 60B, p. 742-752.

Wilson, S. J.; Steenhuisen, F.; Pacyna, J. M. & Pacyna, E. G. 2006. Mapping the spatial distribution of global anthropogenic mercury atmospheric emission inventories. **Atmospheric Environment**, v. 40, p. 4621-4632.

Wolff, E. W. & Peel, D. A. 1985a. The record of global pollution in polar snow and ice. **Nature**, v. 313, p. 535-540.

Wolff, E. W. & Peel, D. A. 1985b. Closer to a true value for heavy metal concentrations in recent Antarctic snow by improved contamination control. **Annals of Glaciology**, v. 7, p. 61-69.

Wolff, E. W. & Peel, D. A. 1988. Concentration of cadmium, copper, lead and zinc in snow from near Dye 3 in South Greenland. **Annals of Glaciology**, v. 10, p. 193-197.

Wolff, E. W. & Suttie, E. D. 1994. Antarctic snow record of southern hemisphere lead pollution. **Geophysical Research Letters**, v. 21(9), p.781-784.

Wolff, E. W.; Suttie, E. D. & Peel, D. A. 1999. Antarctic snow record of cadmium, copper, and zinc content during the twentieth century. **Atmospheric Environment**, v. 33, p. 1535-1541.

Wolff, E. W. 2002. The EPICA Dome C 2001-02 science and drilling teams. Extending the ice core record beyond half a million years. **EOS, Transactions, American Geophysical Union**, v. 83(45), p. 509-517.

Wolff, E. W.; Fischer, H.; Fundel, F.; Ruth, U.; Twarloh, B.; Littot, G. C.; Mulvaney, R.; Rothlisberger, R.; De Angelis, M.; Boutron, C. F.; Hansson, M.; Jonsell, U.; Hutterli, M. A.; Lambert, F.; Kaufmann, P.; Stauffer, B.; Stocker, T. F.; Steffensen, J. P.; Bigler, M.; Siggaard-Andersen, M. L.; Udisti, R.; Becagli, S.; Castellano, E.; Severi, M.; Wagenbach, D.; Barbante, C.; Gabrielli, P. & Gaspari, V. 2006. Southern Ocean sea-ice extent, productivity and iron flux over the past eight glacial cycles. **Nature**, v. 440, p. 491-496.

Wolff, E. W. & Spahni, R. 2007. Methane and nitrous oxide in the ice core Record. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 365, p. 1775-1792.

World Meteorological Organization. 2010. Greenhouse Gas Bulletin: The State of greenhouse gases in the atmosphere based on global observations through 2009. **Global Atmosphere Watch**, n° 6, p.1-4.

Wolff, E. W. 2011. Greenhouse gases in the Earth system: a palaeoclimate perspective. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 369, p. 2133-2147.

Zreda-Gostynska, G.; Kyle, P. R.; Finnegan, D. & Prestbo, K. M. 1997. Volcanic gas emissions 30 from Mount Erebus and their impact on the Antarctic environment. **Journal of Geophysical Research**, v. 102, p. 15039-15055.

ANEXO A1

Espectrômetro de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS)

A Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS) (Figura A1.1) é uma técnica para a caracterização química elementar de praticamente qualquer material. Esta técnica tem a capacidade de identificar com precisão e medir (quantificar) todos os elementos da tabela periódica, incluindo os elementos refratários que são mais difíceis de analisar. Além desta ampla gama de análise elementar, a técnica tem a capacidade de realizar essas determinações em um modo de análise multielementar fornecendo eficiente caracterização da composição do material (Taylor, 2000). Essa capacidade de análise multielementar e alta sensibilidade do método tornaram o uso do ICP-MS muito vantajoso para a determinação das concentrações de elementos traços no gelo proveniente das regiões polares.

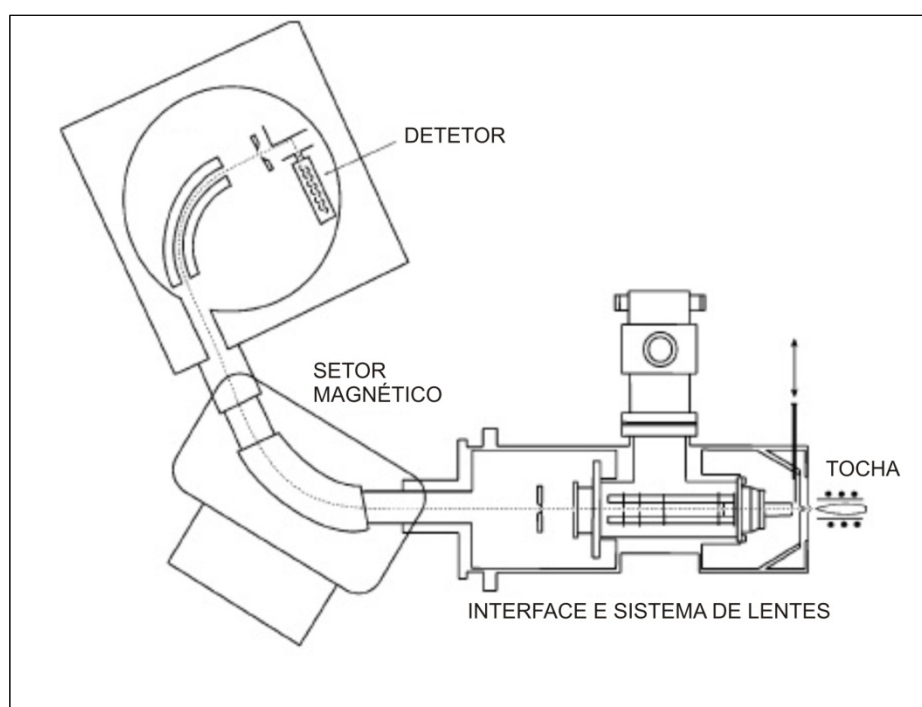


Figura A1.1: Diagrama esquemático de um ICP-MS, do tipo *Element 2* da Finnigan MAT. Fonte: Gabler, 2002.

Um ICP-MS (Figura A1.2) é constituído pelos seguintes componentes (Jakubowski *et al.*, 2011; Taylor, 2000):

- **Sistema de introdução da amostra** – o sistema é constituído por uma bomba peristáltica, um nebulizador e uma câmara de pulverização. A amostra líquida é bombeada pelo capilar central do nebulizador sofrendo arraste pelo gradiente de pressão que ocorre

devido à expansão do argônio na extremidade do nebulizador, e gerando uma nuvem de aerossol da amostra. Na câmara de pulverização as gotas maiores são separadas das menores, esse processo ocorre devido ao caminho tortuoso que as gotas têm que seguir em direção ao plasma. As gotículas maiores, que têm maior impulso, colidem com as paredes da câmara onde são condensadas. Apenas as partículas de menor diâmetro sobrevivem ao processo e são transportados através do sistema.

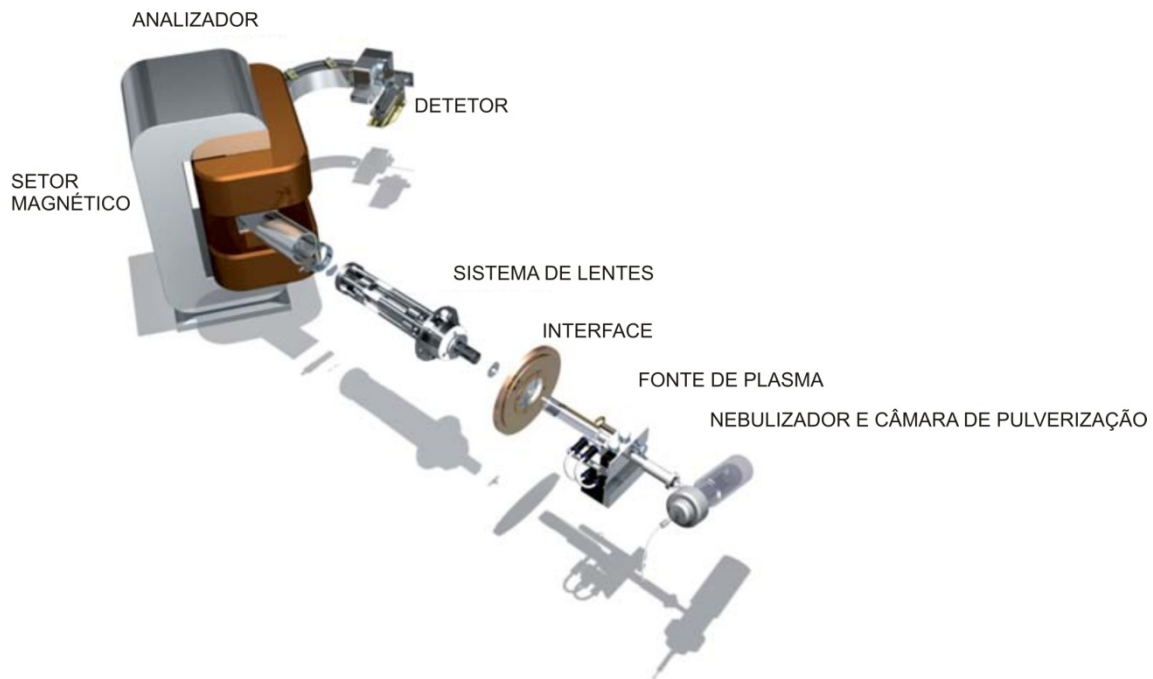


Figura A1.2: Desenho esquemático do *Element 2*. Fonte: Jakubowski *et al.*, 2011.

- **Fonte de plasma** – gera o plasma que é um gás eletricamente neutro formado por íons positivos e elétrons livres, o plasma tem energia suficientemente alta para atomizar, ionizar e excitar praticamente todos os elementos da tabela periódica que nele forem introduzidos. A fonte de plasma de um ICP-MS é geralmente composta por uma tocha de quartzo (Figura A1.3), uma espiral de cobre, o gerador de radiofrequência e o fluxo de gás argônio. A tocha consiste de três tubos concêntricos de quartzo pelos quais circulam o fluxo de gás refrigerante, o fluxo auxiliar e o fluxo de gás central. O fluxo de gás exterior, designado de fluxo refrigerante é introduzido no espaço entre os tubos externo e central com direção tangencial ao eixo longitudinal da tocha criando um fluxo turbulento. Esse fluxo tem dois propósitos: (1) isolar o plasma da parede interna do tubo externo prevenindo a fusão e (2) estimular a formação de um plasma (anular) em forma toroidal. O segundo fluxo de gás, designado como fluxo auxiliar é introduzido por um espaço entre o injetor e o tubo intermediário e é usado para assegurar que o plasma quente seja mantido claro e limpo na ponta do tubo injetor do

capilar central, prevenindo que ele se desfaça, portanto ele é utilizado para estabilizar o plasma durante a introdução da amostra. O fluxo injetor de gás perfura um canal através do centro do plasma, carregando a maior parte da amostra em aerossol. O gás no centro do canal é aquecido principalmente pela radiação e condução, enquanto a temperatura na região de indução do plasma pode chegar a 10000 K, no canal central a temperatura cinética do gás é provavelmente entre 5000 K e 7000 K. A unidade de radiofrequência é responsável pela geração do sinal de alta frequência e alta tensão necessária à criação do plasma. O sinal de radiofrequência possui frequência de 27 ou 40 MHz e é emitido com uma potência de cerca de 2 kW. Este sinal é aplicado a uma bobina de radiofrequência localizada ao redor da tocha. O intenso campo eletromagnético criado pela bobina acelera os elétrons livres provocando colisões com os átomos de argônio, as colisões sucessivas geram ionização. A amostra sob análise é introduzida, na forma de aerossol, no interior deste plasma e é simultaneamente ionizada. Os íons produzidos são extraídos do plasma e direcionados ao sistema analisador que, posteriormente, gerará o espectro correspondente. Usualmente, além do sinal de radiofrequência, são aplicados pulsos de alta tensão que fornecem elétrons livres ao campo eletromagnético. Isto favorece a abertura do arco que origina o plasma (ignição). Toda a rotina de ignição e extinção do plasma é controlada através do programa de computador que gerencia toda operação do ICP-MS, inclusive em caso de falhas.

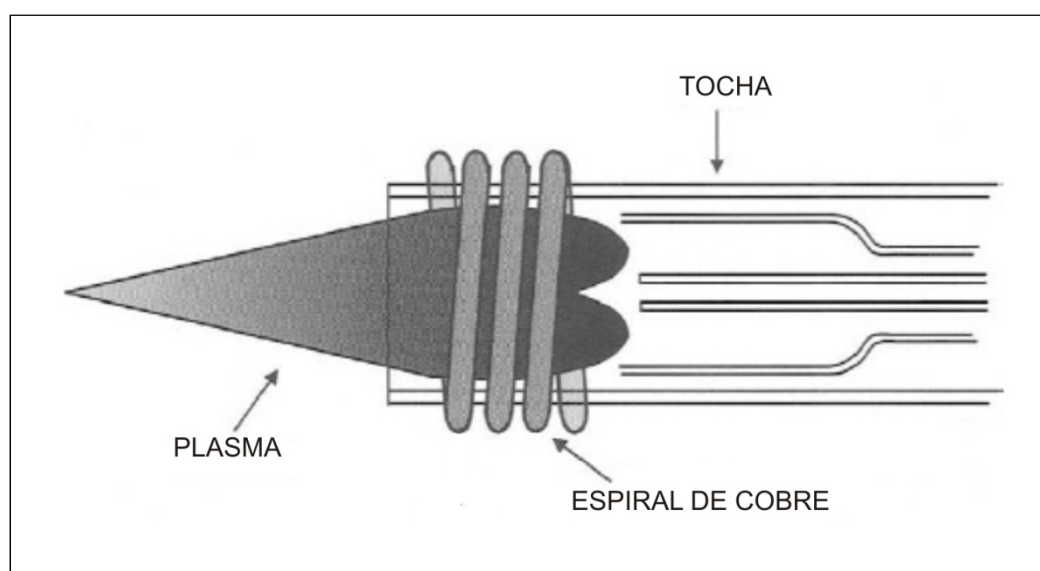


Figura A1.3: Plasma com a montagem da tocha e a espiral de cobre. Fonte: Taylor, 2000.

- **Interface** – transfere os íons extraídos do plasma que é operado a pressão atmosférica para o analisador de massa que é operado sob vácuo (pressão de aproximadamente 1 torr) (Figura A1.4). Os íons fluem através do cone de amostragem (cujo orifício mede

aproximadamente 1mm) para dentro do sistema de vácuo. Um cone adicional chamado *skimmer* (cujo orifício mede aproximadamente 0,5 mm) está posicionado logo atrás do amostrador. Após atravessar o amostrador o feixe de íons atinge velocidades supersônicas, expande-se na câmara de vácuo e alcança o orifício do skimmer em apenas alguns microsegundos.

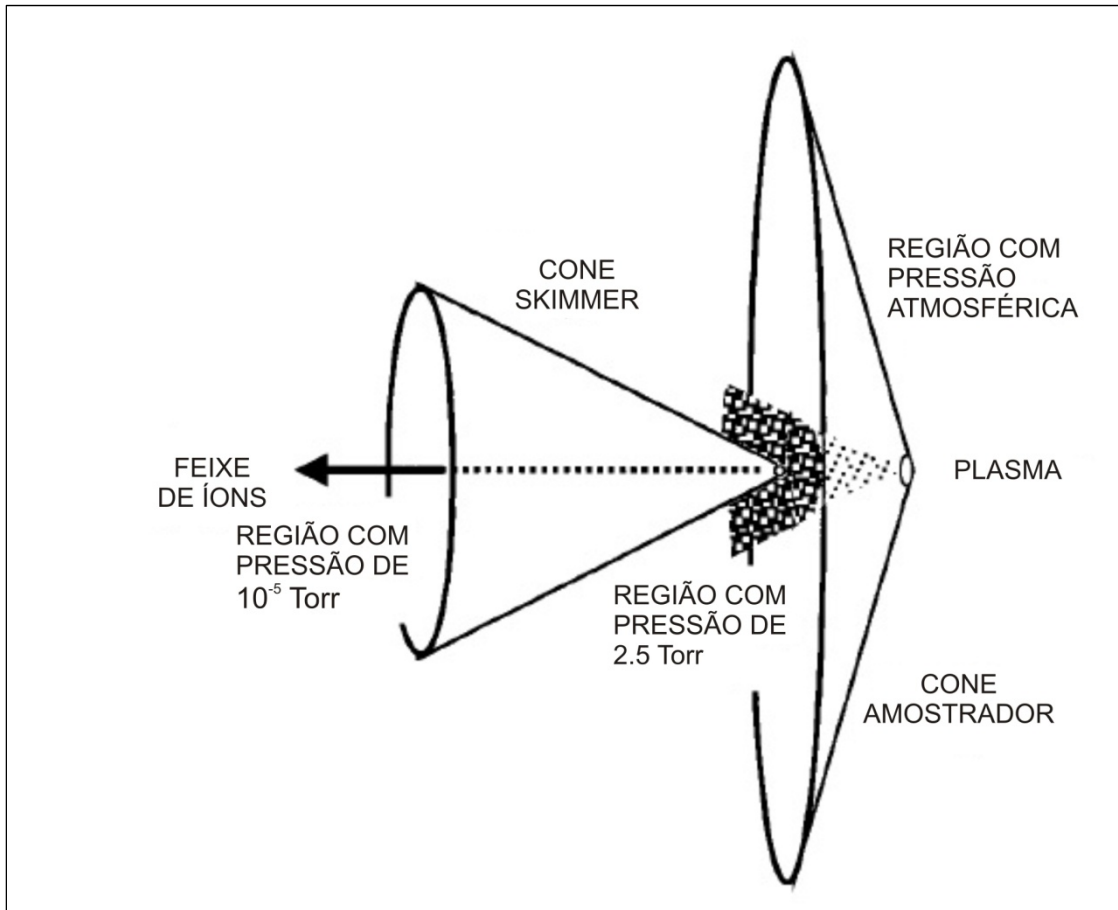


Figura A1.4: Cones da interface do ICP, mostrando o feixe de íons. Fonte: Taylor, 2000.

- **Sistema de Lentes** – são usadas para ajudar no transporte de íons carregados positivamente que saem da região de interface. Essas lentes são normalmente configuradas com um ou mais eletrodos cilíndricos, através dos quais passa o feixe de íons. O primeiro componente de um conjunto de lentes é um disco de metal chamado de *photon stop*, que é montado em alinhamento direto com o feixe de íons que passa pelo cone *skimmer* da interface. O objetivo do *photon stop* é interceptar os fótons e espécies neutras produzidas pelo ICP, isso as impede de entrar no analisador de massa. É altamente indesejável que fótons entrem no analisador de massa porque podem dispersar e refletir os componentes internos do analisador. Se os fótons refletidos alcançarem o detector de elétrons, eles podem aumentar

significativamente o sinal de fundo produzido pelo espectrômetro. A sensibilidade máxima medida é obtida quando todas as condições operacionais que afetam o transporte de íons através do espectrômetro de massa são otimizados. Há um conjunto de tensões ideal para cada lente que resulta na máxima eficiência de transporte e, portanto, máxima sensibilidade. Esta variação na configuração das lentes em função da massa, significa que não existe um único conjunto de condições que renderá maior sensibilidade para todos os elementos quando se trabalha no modo de análise multielementar. Geralmente um conjunto de condições é selecionado em função dos elementos que se quer determinar. Equipamentos mais recentes utilizam programas computacionais que controlam em tempo real os ajustes de tensão nas lentes. Essa abordagem permite que se alcancem as configurações ideais de lente para cada elemento do analito a ser usado quando estiver operando no modo de análise multielementar, melhorando muito o desempenho analítico (sensibilidade, limites de detecção e interferências) da técnica.

- **Setor Magnético** – nessa região o feixe de íons é acelerado, colimado e arremessado em um campo magnético, sendo desviado em um ângulo proporcional à massa e carga da partícula. O raio de curvatura da deflexão depende tanto da razão m/z do íon como da intensidade do campo magnético aplicado. A principal vantagem do setor magnético em espectrometria de massa é a sua capacidade para operar em alta resolução, aumentando muito a capacidade de determinar medições livres de interferência. Além disso, por causa da sensibilidade de medição e baixo sinal de fundo, limites de detecção em femtogram por mililitro (em modo de baixa resolução) podem ser alcançado. A força do campo do eletroímã pode ser alterada pela mudança da corrente elétrica nas bobinas geralmente feitas de fios de cobre. O campo magnético é controlado por um regulador de campo magnético com um estágio de alta potência, que permite uma velocidade de digitalização muito rápida e fornece um campo extremamente estável.
- **Setor Elétrico** – íons com a mesma massa mas com diferentes energias cinéticas são focados em posições diferentes, o que resulta em alargamento dos picos e perda de resolução. No ICP-MS, os íons que chegam ao setor magnético apresentam energia cinética oriunda de vários fatores. Geralmente a energia cinética dos íons está diretamente relacionada com a temperatura do plasma, além disso os íons passam por diferentes potenciais na interface, onde são acelerados para a mesma velocidade do fluxo de gás argônio. Isto significa que a energia cinética aumenta proporcional à massa do íon. Todos esses fatores contribuem para a energia cinética final do íon e pode afetar a resolução do dispositivo magnético. Nessa situação o setor elétrico é usado com a finalidade de compensar diferenças de energia.

- **Sistema de vácuo** – o ICP é operado a pressão atmosférica, os sistemas de bombeamento diferenciais são usados para diminuir a pressão (plasma: cerca de 100 000 Pa - interface: 10-500 Pa - Analisador: 10^{-6} à 10^{-7} Pa) e, portanto, assegurar que a eficiência máxima de transmissão dos íons seja alcançada. A região de interface é bombeada por uma bomba rotativa regular. Como o cone amostrador fornece uma abertura permanente entre o ambiente com pressão atmosférica e a parte de alto vácuo, o analisador de massa pode ser separado da região de interface através de uma válvula, que é localizada normalmente atrás do cone *skimmer*. Esta válvula só abre quando o plasma é operacionalmente estável e está fechado antes do desligamento do plasma. Por isso, o bombeamento da interface só é necessário se o plasma está em operação. Como consequência, a bomba da interface opera separadamente do sistema de alto vácuo. O sistema de lentes é geralmente operado em um vácuo médio (10^{-3} Pa), enquanto o analisador deve ser operado em menores condições de vácuo ($\sim 10^{-5}$ Pa). O vácuo necessário é conseguido através de um sistema de bombeamento diferencial (bombas rotativas em combinação com bombas turbo-moleculares).
- **Sistema de Detecção** – os íons saindo do espectrômetro de massa atingem a superfície ativa do detetor e geram um sinal eletrônico mensurável. A superfície ativa do detetor, conhecida como dínodo, libera um elétron a cada vez que atinge um íon. Os elétrons liberados do primeiro dínodo atingem um segundo dínodo onde mais elétrons são liberados. Esta cascata de elétrons continua até que um pulso mensurável seja criado. Contando os pulsos gerados pelo detetor, o sistema conta os íons que atingiram o primeiro dínodo.
- **Sistema de controle** – todos os aspectos de instrumentação e coleta de dados são controlados por sofisticados softwares. O software determina se cada parte do instrumento está funcionando corretamente e pode fornecer ao operador informações úteis sobre o status do instrumento. O software também traduz as contagens de íons medidos pelo detetor em informações úteis.

ANEXO A2

Abundância elementar média na água oceânica global (Lide, 2005) e na crosta superior da Terra (Wedepohl, 1995).

Elemento	Símbolo	Água Oceânica (ppb)	Crosta Superior (ppb)
Estrôncio	Sr	7900	316 000
Cádmio	Cd	0,11	102
Césio	Cs	0,3	5800
Bário	Ba	13	668 000
Lantânio	La	0,0034	32 300
Cério	Ce	0,0012	65 700
Praseodímio	Pr	0,00064	6300
Chumbo	Pb	0,03	17 000
Bismuto	Bi	0,02	123
Urânio	U	3,2	2500
Arsênio	As	3,7	2000
Alumínio	Al	2	77 440 000
Enxofre	S	905 000	953 000
Cálcio	Ca	412 000	29 450 000
Titânio	Ti	1	3 117 000
Vanádio	V	2,5	53 000
Cromo	Cr	0,3	35 000
Manganês	Mn	0,2	527 000
Ferro	Fe	2	30 890 000
Cobalto	Co	0,02	11 600
Lítio	Li	180	22 000
Sódio	Na	10 800 000	25 670 000
Magnésio	Mg	1 290 000	13 510 000
Potássio	K	399 000	28 650 000

APÊNDICE A1

Concentrações elementares medidas por ICP-MS para 24 elementos traços (dados sem tratamento).

Nº	Prof. (m)	Concentração																							
		Sr ⁸⁸ (pg/g)	Cd ¹¹¹ (pg/g)	Cs ¹³³ (pg/g)	Ba ¹³⁸ (pg/g)	La ¹³⁹ (pg/g)	Ce ¹⁴⁰ (pg/g)	Pr ¹⁴¹ (pg/g)	Pb ²⁰⁸ (pg/g)	Bi ²⁰⁹ (pg/g)	U ²³⁸ (fg/g)	As ⁷⁵ (pg/g)	Li ⁷ (pg/g)	Al ²⁷ (ng/g)	S ³² (ng/g)	Ca ⁴⁴ (ng/g)	Ti ⁴⁷ (pg/g)	V ⁵¹ (pg/g)	Cr ⁵² (pg/g)	Mn ⁵⁵ (pg/g)	Fe ⁵⁶ (ng/g)	Co ⁵⁹ (pg/g)	Na ²³ (ng/g)	Mg ²⁴ (ng/g)	K ³⁹ (ng/g)
1	0,93	11,90	0,51	0,05	8,78	0,49	1,07	0,09	6,47	0,34	62,35	0,38	2,03	1,77	10,36	1,97	61,47	1,43	7,04	22,25	0,74	0,52	67,45	2,73	
2	0,97	51,86	0,30	0,10	25,10	2,84	5,45	0,65	7,67	0,49	124,87	0,68	2,70	4,83	19,36	9,20	621,17	5,65	8,01	66,95	4,18	1,26	28,03	6,53	
3	1	67,68	0,35	0,09	7,74	0,66	1,20	0,15	2,99	0,08	59,03	0,48	4,27	0,99	23,80	4,33	51,32	1,08	2,92	19,09	0,50	0,35	131,56	19,94	
4	1,04	116,84	0,66	0,11	12,21	1,16	1,80	0,18	5,79	0,82	111,73	1,44	5,50	0,77	163,34	9,43	20,61	1,52	5,06	15,80	0,49	0,36	427,43	29,58	
5	1,08	156,67	0,43	0,11	10,44	0,49	0,81	0,10	11,04	1,91	118,51	1,60	5,56	0,62	30,15	16,10	29,45	2,54	7,91	49,40	0,51	1,00	253,78	36,66	
6	1,11	87,13	0,47	0,05	8,69	0,36	0,59	0,06	7,08	0,08	92,62	1,23	3,47	0,84	24,89	6,47	10,75	1,40	4,03	9,40	0,37	0,19	104,59	21,34	
7	1,15	24,60	0,33	0,06	8,77	0,45	0,74	0,09	4,02	0,14	102,31	1,03	2,38	1,13	35,84	3,63	34,45	0,99	17,12	12,31	0,47	0,28	25,28	6,60	
8	1,19	13,91	0,31	0,04	4,74	0,93	1,51	0,16	7,13	0,07	99,91	0,78	2,23	0,82	109,83	2,53	9,54	0,89	3,32	12,49	0,41	0,21	14,20	3,11	
9	1,23	14,86	0,46	0,08	10,60	1,85	3,02	0,34	11,85	0,67	242,25	1,38	2,17	1,33	144,11	3,24	29,91	1,58	4,51	22,50	0,74	0,37	15,51	3,18	
10	1,26	39,67	0,34	0,10	23,21	3,41	6,59	0,76	7,67	0,07	216,36	1,04	3,81	3,94	129,13	3,89	623,94	8,43	7,74	60,89	4,10	1,52	42,92	4,38	
11	1,3	12,21	0,34	0,23	11,07	1,41	2,18	0,34	9,78	0,14	121,96	0,18	3,11	4,65	40,97	2,61	119,91	2,68	15,20	25,88	1,35	0,65	8,46	1,89	
12	1,34	11,55	0,42	0,07	10,96	0,71	1,15	0,12	4,93	0,22	141,76	0,50	2,99	1,27	51,04	2,40	46,53	0,89	4,71	17,34	0,57	0,30	13,92	3,77	
13	1,37	37,53	0,35	0,44	7,88	1,15	2,62	0,25	23,13	0,10	146,38	0,78	3,12	1,91	105,84	3,22	72,05	1,30	179,81	15,36	3,24	0,64	84,22	8,74	
14	1,41	66,13	0,28	0,08	29,99	5,07	8,70	0,98	4,20	0,30	246,10	1,14	2,83	4,70	95,42	4,49	748,90	9,20	6,24	65,00	4,58	1,26	28,22	7,94	
16	1,48	147,83	1,21	0,08	35,88	3,60	7,02	0,83	8,45	0,15	259,77	0,96	2,76	3,81	73,98	29,00	556,89	8,88	10,80	94,70	4,53	5,15	197,81	14,72	
17	1,52	42,76	0,21	0,07	10,03	1,28	2,29	0,26	2,87	0,06	100,32	1,16	2,66	1,42	43,96	4,09	161,16	2,06	5,38	22,70	1,45	0,94	65,57	10,62	
18	1,56	77,50	0,33	0,11	6,38	0,70	1,22	0,14	3,41	0,06	80,27	1,19	3,40	0,82	40,15	5,76	52,63	2,82	3,51	17,68	0,71	0,66	132,27	19,20	
19	1,59	122,16	0,46	0,16	10,55	0,82	1,09	0,16	4,42	0,17	101,77	1,53	5,42	0,79	37,66	8,02	31,01	2,60	33,44	17,85	0,69	0,41	213,24	34,40	
20	1,63	227,93	0,74	0,13	9,09	0,37	0,62	0,07	9,88	0,45	104,56	1,75	7,68	0,84	31,80	13,93	21,02	1,39	5,95	13,60	0,53	0,29	326,06	47,92	
21	1,67	367,81	0,33	0,12	6,29	0,37	0,66	0,08	2,65	0,14	138,69	1,79	9,81	0,54	36,13	21,29	29,52	1,00	3,12	10,63	0,47	0,46	526,10	49,33	
22	1,7	35,18	0,21	0,02	4,88	1,80	2,55	0,30	3,20	0,03	94,34	0,13	1,93	0,83	13,32	3,32	19,97	0,46	4,71	29,92	0,38	0,85	26,78	14,88	
23	1,74	21,36	0,16	0,03	4,13	0,94	1,04	0,10	1,81	0,02	100,05	0,37	1,90	0,62	27,75	5,05	22,72	0,80	3,37	11,79	0,28	0,15	17,15	4,22	
24	1,78	13,82	0,16	0,05	3,09	0,41	0,66	0,06	0,92	0,03	71,79	0,46	1,86	0,91	35,41	2,42	22,33	0,54	3,88	9,37	0,34	0,20	16,58	4,59	
25	1,82	27,61	0,24	0,04	6,55	0,79	1,49	0,18	1,78	0,03	112,00	1,29	2,21	0,99	42,17	2,25	45,88	0,82	2,55	12,43	0,37	0,35	33,02	6,73	
26	1,85	37,14	0,12	0,05	11,06	1,29	2,33	0,26	1,34	0,04	106,16	1,22	2,65	1,37	36,75	2,93	219,46	3,60	3,21	23,32	1,34	0,29	24,21	4,88	
27	1,89	11,32	0,26	0,06	3,75	0,27	0,42	0,06	1,70	0,27	73,65	0,87	2,34	1,20	22,32	2,29	25,08	0,67	4,08	8,87	0,40	0,39	15,02	3,81	
28	1,92	7,30	0,39	0,03	4,07	0,62	0,93	0,10	16,92	0,03	62,89	0,70	1,82	0,65	8,71	0,96	65,35	1,91	9,87	10,60	0,49	0,38	12,12	2,01	
29	1,95	37,67	0,15	0,05	10,81	1,50	2,79	0,34	1,49	0,06	87,70	1,32	2,95	1,69	11,22	2,79	344,34	3,00	4,85	26,84	1,95	0,45	39,38	6,61	
30	1,98	23,85	0,18	0,07	31,79	0,20	0,46	0,04	1,93	0,05	81,87	2,26	3,23	0,84	10,20	2,38	20,43	0,71	3,15	13,40	0,20	0,39	31,80	5,93	
31	2	25,06	0,17	0,18	3,15	0,32	0,56	0,07	2,18	0,05	43,11	2,86	2,37	0,59	11,48	2,64	24,26	2,33	3,15	10,18	0,30	0,43	41,16	6,20	
32	2,03	19,53	0,17	0,06	5,31	0,33	0,65	0,07	2,35	0,06	63,16	2,57	2,91	1,12	10,17	3,43	39,51	0,87	5,47	9,63	0,25	0,28	38,37	6,18	
33	2,06	21,94	0,67	0,08	4,06	0,25	0,47	0,10	4,42	0,06	67,41	2,31	4,07	0,88	12,20	4,39	19,05	0,52	6,21	14,85	0,25	1,73	39,59	6,31	
34	2,09	36,11	0,99	0,15	4,50	0,26	0,44	0,05	3,98	0,08	74,71	2,88	4,93	0,98	18,75	3,21	17,50	0,59	5,34	15,19	0,28	2,72	47,90	10,97	
35	2,12	3,51	0,16	0,03	1,12	2,38	3,02	0,35	1,91	0,07	89,17	0,84	1,81	1,23	10,13	1,56	20,66	0,60	8,56	4,41	0,26	0,35	28,55	3,89	
36	2,15	2,27	0,09	0,01	4,28	0,14	0,24	0,03	1,18	0,01	91,44	1,52	2,24	0,84	9,82	3,03	19,94	0,49	4,27	12,80	0,23	0,19	8,01	2,71	
37	2,18	27,47	0,13	0,11	8,77	1,39	2,80	0,33	3,47	0,06	154,09	1,56	2,55	1,30	31,25	5,82	117,93	1,44	4,80	31,38	1,03	0,84	33,88	6,12	
38	2,2	21,72	0,10	0,11	8,13	0,84	1,32	0,17	6,22	0,18	89,44	1,16	2,70	0,87	30,84	3,00	25,00	1,27	8,11	14,01	0,66	0,52	42,51	6,16	
39	2,23	77,29	0,32	0,06	14,07	0,29	0,49	0,05	6,29	0,07	83,19	0,52	2,52	0,89	22,48	21,58	20,61	0,78	8,41	28,98	0,44	0,55	30,79	5,01	
40	2,26	3,77	0,02	0,04	6,02	0,24	0,45	0,05	4,76	0,02	71,53	0,66	2,00	0,30	17,73	0,81	9,90	0,58	2,37	6,67	0,36	0,31	18,32	2,18	
41	2,29	5,37	0,09	0,06	2,38	0,18	0,30	0,04	1,29	0,10	48,42	0,96	4,01	0,77	13,19	2,01	25,05	0,96	2,69	8,19	0,26	0,37	17,53	3,80	
42	2,32	68,15	0,31	0,09	25,62	0,25	0,49	0,06	5,16	0,12	154,62	1,36	4,06	0,83	23,23	6,36	16,63	1,12	4,22	12,61	0,38	0,72	135,40	16,63	
43	2,35	59,42	0,22	0,04	2,96	0,26	0,49	0,06	0,27	0,02	123,32	0,69	3,56	0,64	18,49	4,46	13,81	0,44	2,56	7,40	0,22	0,22	105,44	14,32	
44	2,38	61,90	0,06	0,12	5,08	0,44	0,72	0,08	0,71	0,02	114,66	1,27	3,58	0,68	11,93	6,18	16,68	0,44	3,14	13,65	0,27	0,19	102,71	14,20	
45	2,4	36,80	0,29	0,26	10,06	0,63	1,19	0,12	2,89	0,09	105,23	1,10	3,05	0,64	9,04	4,91	24,60	1,18	2,70	17,01	0,46	0,21	50,41	8,83	
46	2,43	19,63	0,17	0,20	8,24	2,27	4,14	0,49	1,78	0,07	104,71	1,04	2,89	0,88	6,59	3,19	27,26	0,60	3,47	15,74	0,76	0,38	34,72	5,02	
47	2,46	58,40	0,79	0,41	18,65	0,90	1,78	0,20	21,04	0,16	191,57	2,87	4,79	1,73	7,99	11,26	27,11	1,40	16,76	48,66	1,44	2,88	80,62	12,50	
48	2,49	74,40	0,27	0,50	15,22	0,52	0,95	0,12	3,14	0,03	176,39	1,37	4,44	1,19	6,43	11,34	27,16	1,17	4,04	44,01	0,86	0,68	105,69	18,03	

49	2,52	83,91	0,23	0,48	19,37	1,69	2,29	0,40	3,87	0,09	212,64	1,45	4,37	2,28	7,32	12,48	28,06	1,06	4,56	47,96	0,87	1,57	109,20	20,03	
50	2,55	78,08	0,37	0,62	20,32	1,00	1,53	0,20	7,76	0,10	206,67	1,52	5,45	1,30	6,77	13,16	44,02	2,07	7,27	54,53	0,98	1,00	90,47	16,94	
51	2,58	65,96	0,80	0,60	31,99	0,96	1,88	0,22	16,28	0,19	256,07	1,52	5,30	1,58	5,72	12,03	48,22	2,27	4,95	57,53	1,46	1,12	74,90	14,41	
52	2,6	47,71	0,12	0,29	13,75	0,32	0,75	0,09	1,65	0,06	198,84	1,23	3,70	1,24	4,45	7,10	17,97	4,01	5,12	37,05	0,52	0,45	59,10	9,85	
53	2,63	43,17	0,14	0,09	10,40	0,29	0,22	0,03	1,12	0,06	136,70	0,82	3,33	0,85	6,78	5,71	8,03	0,59	4,89	19,93	0,27	0,30	80,16	11,50	
54	2,66	28,87	0,15	0,06	7,31	0,12	0,22	0,03	1,05	0,02	199,25	1,12	2,51	0,67	4,32	9,41	7,41	1,28	3,26	9,24	0,44	0,16	41,78	5,29	
55	2,69	16,83	0,13	0,01	6,42	0,09	0,13	0,01	0,08	0,09	75,24	0,66	2,69	0,85	4,15	2,95	15,97	0,60	3,02	7,54	0,12	0,23	23,09	5,32	
56	2,72	18,88	0,25	0,02	7,90	0,22	0,31	0,04	2,68	0,70	260,32	1,36	2,26	0,47	4,51	9,81	10,65	0,71	3,74	107,77	0,22	0,26	37,23	4,04	
57	2,75	17,62	0,09	0,03	4,40	0,71	2,04	0,39	0,57	0,67	144,02	1,56	2,62	0,79	3,04	2,36	11,98	0,43	2,97	7,07	0,13	0,28	22,58	4,03	
58	2,78	20,99	0,50	0,07	13,20	0,52	1,10	0,12	4,73	0,12	290,98	1,44	4,13	1,31	7,85	9,66	81,94	1,31	8,14	22,23	0,78	1,72	26,57	4,04	
59	2,8	14,39	0,87	0,10	13,06	0,21	0,31	0,04	50,76	0,14	213,73	1,57	23,60	0,77	9,06	6,61	8,21	0,89	9,37	21,85	0,29	2,37	24,55	3,54	
60	2,83	21,67	1,07	0,09	15,22	0,67	1,12	0,12	8,24	1,26	154,36	2,69	5,49	1,03	19,08	8,64	61,03	2,24	15,37	23,42	0,72	3,67	23,37	3,83	
61	2,86	19,88	0,50	0,09	13,28	0,46	0,47	0,06	5,58	0,32	160,20	1,94	2,74	0,74	12,44	4,50	28,21	1,23	7,98	17,29	0,57	1,27	31,89	3,01	
62	2,89	19,88	0,35	0,04	17,82	0,21	0,31	0,04	0,93	0,03	174,15	1,57	2,69	0,47	12,07	4,85	9,85	0,92	7,38	17,40	0,31	0,51	46,82	2,25	
63	2,92	9,89	0,99	0,06	8,88	0,24	0,51	0,05	15,11	0,08	156,89	4,07	2,65	0,92	10,39	3,40	23,77	0,90	3,86	15,44	0,26	0,38	24,80	3,04	
64	2,95	242,26	0,21	0,17	108,90	0,72	0,35	0,05	2,92	0,11	557,62	5,03	3,46	1,58	11,48	13,13	35,85	23,34	6,83	243,31	0,96	4,24	20,04	7,60	
65	2,98	39,30	0,30	0,09	13,73	0,27	0,48	0,06	2,26	0,07	226,06	4,23	3,33	1,08	15,45	6,49	17,48	0,70	7,66	15,60	0,35	0,56	71,59	11,55	
66	3	129,54	0,21	0,09	13,12	0,93	1,15	0,11	1,61	0,05	221,28	2,53	6,38	0,74	15,29	10,14	24,67	1,47	5,09	18,58	0,47	0,28	213,05	31,80	
67	3,03	153,11	0,15	0,20	12,37	0,35	0,50	0,07	0,66	0,02	196,58	2,23	6,96	0,99	15,61	14,89	19,76	1,30	3,29	12,29	0,42	0,48	252,54	38,65	
68	3,06	128,42	0,14	0,08	6,27	0,30	0,42	0,07	0,38	0,06	252,62	3,10	6,50	0,84	13,05	11,37	10,47	1,18	5,81	14,83	0,35	0,32	237,63	31,53	
69	3,09	74,41	0,05	0,07	8,14	0,18	0,25	0,04	47,65	0,03	172,56	2,43	4,50	0,82	7,73	7,02	13,75	0,70	4,33	9,98	0,26	0,33	141,04	19,36	
70	3,12	65,92	0,33	0,12	10,00	0,56	1,18	0,16	4,12	0,22	252,49	3,08	4,24	1,30	10,23	12,29	14,71	1,27	9,71	22,17	0,46	1,38	75,34	14,22	
71	3,15	54,21	0,33	0,11	18,61	0,36	0,23	0,07	3,04	0,06	304,30	3,27	4,56	0,38	12,38	8,07	24,34	0,83	15,71	12,36	0,31	0,74	65,18	9,41	
72	3,17	29,19	0,21	0,06	7,09	0,13	0,14	0,01	1,32	0,04	217,18	2,70	2,89	0,29	9,11	4,29	4,59	0,78	3,77	10,11	0,22	0,35	46,34	3,69	
73	3,2	9,76	0,16	0,03	7,06	0,10	0,09	0,02	0,63	0,02	123,04	1,31	2,42	0,49	8,70	3,55	7,69	0,77	8,76	8,38	0,25	0,42	20,80	2,95	
74	3,23	11,34	0,31	0,08	11,06	0,26	0,38	0,05	1,02	0,05	176,94	1,51	3,18	0,60	13,18	4,01	22,87	0,59	7,45	7,43	0,21	0,46	21,65	3,27	
75	3,26	22,54	0,19	0,06	7,65	0,18	0,22	0,04	0,72	0,01	254,37	1,31	2,61	0,84	12,19	5,66	9,54	0,83	6,32	9,93	0,29	0,19	29,19	4,35	
76	3,29	19,46	0,19	0,05	6,88	2,25	3,29	0,32	0,02	0,02	208,95	1,33	2,98	0,71	8,08	5,64	14,55	0,61	9,09	14,15	0,27	0,58	31,68	5,29	
77	3,32	104,06	0,25	0,06	51,77	1,42	2,66	0,30	13,13	0,14	305,88	1,22	2,82	1,38	10,55	6,01	32,35	2,31	24,38	45,24	1,25	0,85	36,72	4,56	
78	3,34	15,07	0,06	0,02	4,88	0,09	0,05	0,01	6,17	0,01	122,52	1,24	2,53	0,81	6,25	3,12	9,24	0,71	5,32	6,96	0,13	0,22	37,64	4,44	
79	3,37	12,41	0,06	0,04	10,30	0,25	0,36	0,04	0,37	0,01	207,10	0,36	2,73	0,55	7,79	3,21	15,96	0,77	16,71	7,07	0,31	0,20	32,74	2,97	
80	3,4	19,58	0,46	0,03	9,85	0,17	0,17	0,02	59,40	0,05	182,93	0,33	2,98	0,81	9,18	5,85	16,04	0,62	16,54	8,32	0,43	0,22	40,74	5,70	
81	3,43	18,20	0,11	0,03	5,27	0,12	0,11	0,01	0,20	0,01	160,75	0,66	3,06	0,62	10,29	3,18	8,90	0,50	5,33	10,36	0,19	0,41	46,95	5,93	
82	3,46	21,41	0,30	0,04	7,81	0,21	0,26	0,03	6,26	0,01	268,99	0,91	3,47	0,79	10,42	4,35	11,03	0,83	4,61	8,81	0,20	0,69	41,36	3,87	
83	3,49	22,13	0,01	0,04	8,92	0,14	0,27	0,02	0,11	0,01	168,71	1,05	3,28	0,76	10,13	5,78	7,21	1,04	7,04	11,68	0,33	0,36	51,55	6,09	
84	3,51	18,19	0,07	0,04	6,08	0,10	0,16	0,02	0,10	0,00	196,21	0,49	2,90	0,61	9,64	4,33	11,93	0,65	5,09	6,28	0,22	0,19	46,22	6,00	
85	3,54	20,88	0,12	0,05	9,59	0,12	0,18	0,02	1,02	0,08	315,10	1,26	3,17	0,39	10,86	5,93	2,99	1,01	4,35	13,14	0,27	0,38	39,71	5,44	
86	3,57	20,03	0,20	0,04	8,39	0,17	0,18	0,02	0,00	0,23	602,11	0,73	2,48	0,38	10,87	4,56	4,59	0,63	12,74	7,27	0,20	0,27	45,81	4,85	
87	3,6	27,94	0,67	0,05	15,23	0,25	0,32	0,07	83,83	0,18	253,97	1,33	3,52	0,79	14,76	8,77	15,09	0,89	6,86	14,06	0,28	0,42	46,34	4,48	
88	3,63	24,65	0,42	0,07	10,52	0,92	1,30	0,18	7,71	0,10	145,87	1,90	3,15	0,67	24,18	12,59	8,85	2,14	8,15	28,61	1,29	0,19	23,73	2,15	
89	3,66	43,67	0,22	0,20	16,09	0,80	1,60	0,17	4,74	0,08	297,12	9,22	4,25	1,32	40,57	7,20	30,71	2,31	6,17	30,59	0,78	1,04	71,36	7,49	
90	3,69	93,79	1,26	0,30	34,25	1,52	2,96	0,34	21,04	2,15	414,35	14,35	6,91	1,92	44,47	22,68	56,19	3,70	17,38	71,38	1,65	1,34	126,99	16,73	
91	3,71	83,12	0,67	0,15	17,38	0,43	0,69	0,10	8,57	0,09	157,55	5,73	5,59	0,92	23,66	11,23	12,16	1,36	7,15	27,12	0,57	0,49	134,12	21,92	
92	3,74	76,50	0,29	0,13	15,18	0,33	0,50	0,07	1,96	0,06	228,47	4,55	4,82	0,66	21,88	8,85	10,13	0,91	5,77	18,36	0,46	0,55	131,74	17,07	
93	3,77	55,08	0,56	0,11	15,91	0,31	0,51	0,05	7,17	0,08	189,83	3,31	4,68	0,57	17,88	8,14	12,68	1,16	6,19	16,94	0,45	0,58	76,09	11,07	
94	3,8	115,58	1,64	0,29	20,28	1,12	1,56	0,16	22,44	0,80	316,11	3,15	5,97	1,51	13,41	12,95	17,45	3,61	18,03	29,31	1,31	1,48	190,35	22,20	
95	3,82	74,14	0,41	0,13	19,09	0,35	0,46	0,07	7,75	1,25	305,89	2,69	5,28	1,08	8,54	7,34	14,06	0,85	7,06	17,54	0,53	0,88	148,33	13,36	
96	3,84	34,67	0,14	0,10	13,64	1,75	1,77	0,18	2,96	0,44	229,79	1,93	3,36	0,83	9,37	7,29	10,85	1,04	13,08	11,78	0,37	0,67	69,81	4,11	
97	3,86	21,09	0,30	0,06	19,11	0,18	0,26	0,02	2,52	1,00	169,24	2,02	3,86	0,48	10,96	5,37	7,36	0,85	14,78	10,21	0,35	0,32	46,30	3,67	
98	3,88	20,72	0,58	0,08	9,59	0,20	0,30	0,04	10,61	0,20	230,47	1,58	7,16	0,69	11,86	9,21	4,56	0,93	8,41	13,85	0,32	1,08	51,33	4,71	
99	3,9	23,90	0,59	0,10	11,60	0,20	0,25	0,03	12,26	0,66	355,73	1,42	7,17	1,05	15,09	10,24	7,75	2,19	6,34	11,72	0,26	1,00	48,97	3,77	
100	3,92	20,11	0,53	0,09	14,13	0,20	0,31	0,05	4,52	0,45	235,24	1,36													

109	4,1	33,82	0,41	0,10	24,76	0,49	0,71	0,09	4,88	0,15	161,53	2,56	4,54	0,81	35,14	14,85	14,96	2,53	10,80	36,56	0,53	0,58	47,51	3,37	
110	4,12	18,60	0,32	0,09	12,11	0,43	0,67	0,08	31,35	0,78	364,34	2,99	4,78	0,79	30,62	11,29	15,55	1,13	10,93	15,60	0,45	0,56	51,57	5,22	
111	4,14	38,30	0,36	0,14	13,53	0,68	1,18	0,13	13,82	0,14	272,03	3,25	4,76	0,85	39,70	6,80	20,20	1,81	6,41	22,99	1,28	0,59	51,89	8,44	
112	4,16	29,66	0,74	0,21	20,88	0,83	1,53	0,16	11,90	0,34	266,57	4,24	3,93	0,98	41,22	5,37	34,99	1,31	7,28	22,78	0,63	0,74	43,23	6,37	
113	4,17	18,68	0,35	0,15	10,58	0,62	0,97	0,15	5,76	0,26	265,12	5,40	4,14	1,28	26,19	5,15	22,82	1,27	7,79	16,46	0,54	0,69	45,73	4,98	
114	4,19	43,32	0,25	0,23	13,31	0,73	1,16	0,15	29,22	0,20	179,85	5,27	4,61	0,77	25,01	7,72	18,07	1,99	9,37	18,71	0,61	0,33	82,17	21,24	
115	4,21	117,20	0,28	0,15	6,08	0,17	0,24	0,02	3,73	0,06	109,11	2,70	4,42	0,23	20,05	5,55	14,33	0,62	0,63	5,13	0,12	0,36	224,72	18,11	10,85
116	4,23	120,28	0,20	0,08	1,43	0,18	0,07	0,04	0,38	0,02	85,61	1,99	5,70	0,17	16,01	6,86	0,31	4,76	1,89	0,09	0,12	0,22	294,55	16,05	14,10
117	4,25	101,41	0,21	0,06	2,07	0,02	0,61	0,00	0,06	0,02	104,71	1,55	2,99	0,17	12,03	5,32	2,15	0,94	0,06	0,47	0,11	0,68	137,67	19,48	6,92
118	4,27	65,26	0,19	0,05	2,51	0,04	0,06	0,28	5,61	0,13	55,59	1,67	1,59	0,17	7,77	2,92	189,68	0,37	0,77	0,04	0,09	0,19	67,90	13,00	3,56
119	4,29	80,55	0,37	0,09	3,73	0,03	0,10	0,02	0,13	0,08	58,88	2,26	1,65	0,18	13,15	4,22	133,69	1,33	2,01	4,77	0,11	0,44	70,09	14,77	3,79
120	4,31	134,38	0,86	0,13	14,92	0,44	0,81	0,08	20,57	9,74	152,71	3,62	2,60	1,76	25,15	8,35	1756,48	1,43	13,57	17,08	0,34	0,83	102,13	22,68	8,22
121	4,33	152,59	2,67	0,34	46,77	1,21	2,38	0,30	72,95	136,21	316,05	4,26	5,74	3,56	42,57	12,57	1765,11	5,68	43,21	45,55	1,22	2,48	115,91	24,73	26,38
122	4,35	90,41	1,08	0,36	23,65	0,64	1,14	0,14	21,69	76,34	146,18	6,84	3,63	1,57	39,40	6,27	430,42	1,16	11,32	27,31	0,59	2,27	139,26	15,37	13,04
123	4,37	69,21	0,67	0,17	21,21	0,57	1,05	0,13	18,66	19,40	120,27	6,26	2,77	1,48	20,94	3,95	475,58	2,64	9,81	23,61	0,56	0,83	132,43	11,19	7,70
124	4,39	104,54	0,78	0,14	12,80	0,62	1,13	0,13	11,99	9,84	120,05	5,89	2,82	0,86	35,33	6,43	382,86	1,33	5,64	24,98	0,43	0,58	126,02	18,26	7,85
125	4,41	90,26	0,66	0,12	10,50	0,37	1,65	0,08	9,28	4,60	96,10	3,98	2,58	0,73	24,09	8,12	263,02	0,87	3,71	17,43	0,19	0,79	114,31	15,35	6,90
126	4,43	96,09	1,51	0,24	20,65	0,66	1,45	0,15	20,26	14,20	155,11	4,56	3,66	1,42	20,57	7,01	329,89	1,43	8,27	35,70	0,59	2,00	120,97	15,26	14,56
127	4,45	65,50	0,90	0,12	9,99	0,50	1,04	0,14	9,32	2,40	91,53	4,04	1,92	0,95	14,30	3,53	57,65	8,22	11,75	26,10	0,25	1,54	74,24	9,87	5,43
128	4,47	35,89	0,29	0,11	8,97	0,29	0,43	0,06	7,82	1,11	92,19	2,95	0,86	0,47	6,45	3,84	24,51	0,88	1,80	35,76	0,13	1,06	34,26	5,25	3,58
129	4,49	21,67	0,28	0,17	6,41	0,31	0,65	0,10	6,89	1,89	68,25	2,39	0,59	0,78	4,70	0,50	15,61	0,55	2,58	15,81	0,20	0,38	25,25	3,46	1,41
130	4,51	21,44	0,20	0,13	6,81	0,30	0,49	0,06	5,83	0,36	145,57	2,44	2,64	0,83	7,16	1,99	64,26	0,67	2,70	11,21	0,22	0,68	27,85	3,78	1,81
131	4,53	21,66	0,36	0,09	8,85	0,33	0,52	0,08	5,89	0,23	81,31	1,79	1,53	0,70	6,26	1,76	28,31	0,43	2,57	9,04	0,14	0,67	25,94	3,45	1,49
132	4,55	19,42	0,20	0,13	5,47	0,37	0,55	0,08	3,92	0,27	101,12	5,85	0,66	0,46	6,57	1,41	26,51	0,36	4,56	9,96	0,22	0,30	26,21	3,43	1,41
133	4,57	19,05	0,33	0,10	7,25	0,24	0,47	0,05	5,82	0,64	92,19	3,81	0,85	0,41	7,88	0,90	53,98	0,50	3,71	7,12	0,12	0,29	50,70	3,30	1,75
134	4,59	111,30	0,33	0,13	26,30	1,59	2,64	0,33	5,86	0,16	253,11	7,54	2,59	2,25	35,67	4,97	163,29	1,36	3,21	30,25	1,01	0,74	89,95	12,19	3,37
135	4,61	23,28	0,17	0,10	5,79	0,63	1,08	0,12	5,52	25,81	94,36	1,95	0,51	0,46	35,20	0,92	39,57	1,67	1,37	14,50	0,33	0,42	25,53	3,60	1,08
136	4,63	13,68	0,62	0,14	84,00	3,76	4,20	0,49	6,97	0,73	601,96	1,59	2,72	1,52	27,43	0,95	68,33	3,67	12,41	36,04	0,71	1,26	138,37	3,97	8,44
137	4,65	7,49	0,07	0,05	5,10	0,32	0,55	0,07	2,98	1,91	86,09	0,45	0,36	0,67	17,43	0,53	42,46	0,39	0,91	18,16	0,14	0,27	3,10	0,90	0,05
138	4,67	12,01	0,21	0,09	5,71	0,38	0,70	0,07	4,88	0,22	85,00	2,68	0,40	0,57	32,93	0,09	68,64	1,14	1,21	21,74	0,22	0,50	13,56	1,68	0,47
139	4,69	65,73	0,42	0,22	21,16	2,25	4,09	0,46	9,52	0,15	189,30	10,93	1,82	2,22	63,82	3,55	390,98	3,41	2,12	67,77	2,29	1,56	47,35	6,64	2,83
140	4,71	23,51	0,37	0,11	7,67	0,96	1,73	0,17	7,24	0,15	112,86	4,24	1,87	0,86	26,05	1,53	22,74	5,25	2,05	30,73	0,30	0,74	29,75	3,87	3,12
141	4,73	29,69	0,78	0,12	16,52	0,76	1,58	0,20	10,87	0,72	130,71	2,35	1,78	1,16	16,49	2,60	47,62	1,90	4,75	51,53	0,48	0,91	38,54	4,63	3,74
142	4,76	18,08	0,12	0,09	12,06	0,55	0,95	0,11	3,93	0,24	79,13	0,89	0,29	0,73	7,98	0,96	61,20	1,31	4,25	21,95	0,41	0,49	18,07	2,53	0,80
143	4,78	15,70	0,12	0,10	5,05	0,34	0,44	0,04	2,72	0,08	64,12	3,88	0,46	0,47	8,45	0,10	44,27	6,41	0,71	13,05	0,18	0,39	30,85	2,18	0,88
144	4,81	21,93	0,57	0,06	4,81	0,33	0,54	0,07	4,13	0,44	127,02	0,81	0,46	1,96	10,10	0,28	26,75	3,63	1,76	43,08	0,32	0,51	27,77	3,60	1,51
145	4,84	42,24	0,40	0,09	5,96	0,24	0,43	0,06	3,53	0,27	84,80	3,83	1,28	0,61	20,96	2,57	49,76	0,87	1,19	11,69	0,11	0,58	56,17	7,57	2,78
146	4,87	41,92	0,44	0,14	5,78	0,39	0,70	0,07	3,91	0,13	73,47	4,01	1,29	0,95	19,80	1,60	18,90	0,55	2,36	8,20	0,12	0,39	58,48	8,21	2,95
147	4,9	44,26	0,31	0,13	8,02	0,79	1,46	0,18	5,46	0,19	106,77	5,74	1,37	0,52	21,15	2,08	39,17	1,29	1,12	12,58	0,39	0,39	50,54	7,24	2,87
148	4,92	78,89	0,26	0,14	7,92	0,87	1,13	0,14	7,79	0,15	96,98	7,17	1,49	0,48	68,61	4,29	17,41	2,04	2,69	14,68	0,23	0,98	88,59	14,29	3,63
149	4,95	53,35	0,56	0,13	10,69	0,64	1,16	0,12	13,50	1,27	103,72	6,75	1,57	0,78	60,07	2,88	15,53	1,52	3,17	19,86	0,28	0,57	64,52	9,42	3,61
150	4,98	22,50	1,19	0,11	19,73	0,60	1,05	0,13	9,84	1,27	94,81	2,37	1,06	0,98	17,43	1,99	40,01	0,99	4,75	26,81	0,29	0,74	24,75	2,81	2,45
151	5,01	16,47	0,31	0,11	5,74	0,34	0,55	0,06	3,94	0,13	78,72	1,87	0,49	0,62	12,21	1,67	10,09	0,42	1,13	8,45	0,14	0,43	21,98	2,65	0,98
152	5,04	23,34	0,25	0,10	7,02	0,30	0,60	0,06	5,08	3,55	120,10	2,56	0,72	0,48	12,82	1,25	17,70	0,52	1,96	11,32	0,11	0,26	31,33	4,77	1,58
153	5,06	64,02	0,20	0,12	5,69	0,50	0,83	0,10	3,42	0,16	76,96	2,30	1,85	0,40	11,58	1,70	61,64	0,69	1,63	9,07	1,45	0,28	60,26	7,94	2,76
154	5,09	55,59	0,15	0,10	5,35	0,42	0,60	0,06	3,86	0,12	56,06	1,78	1,38	0,39	12,57	2,28	5,44	0,52	0,96	9,69	0,06	0,38	64,04	9,80	2,61
155	5,12	47,17	0,31	0,09	5,58	0,25	0,49	0,06	4,20	0,19	69,34	1,87	1,16	0,53	11,88	2,61	15,57	0,52	2,09	7,67	0,14	0,19	60,30	9,70	3,55
156	5,15	157,74	0,18	0,14	49,54	8,64	16,86	1,90	4,68	0,13	325,61	2,52	1,98	6,84	12,68	7,39	1650,70	15,31	2,40	121,21	0,51	2,44	62,88	12,63	4,79
157	5,17	61,83	0,28	0,16	12,49	0,48	0,92	0,08	6,06	0,14	101,32	3,35	1,29	0,69	31,19	4,13	24,47	0,97	3,26	12,42	0,32	0,39	58,62	12,33	3,15
158	5,2	41,76	0,38	0,34	18,25	2,38	5,08	0,45	12,93	0,18	187,54	4,71	1,59	1,22	83,78	2,49	120,96	2,79	6,65	47,66	0,84	1,26	29,47	4,60	2,02
159	5,23	30,63	0,28	0,23	15,05	1,71																			

169	5,51	4,39	0,11	0,06	3,14	0,21	0,43	0,05	2,88	0,08	64,35	2,88	0,20	0,60	5,15	0,27	32,36	0,58	0,71	5,02	0,17	0,45	1,13	0,43	0,06
170	5,54	2,99	0,07	0,03	2,56	0,14	0,22	0,05	1,42	0,05	115,98	0,44	0,00	0,30	6,63	0,71	15,02	0,34	0,57	2,49	0,05	0,38	0,94	0,22	0,15
171	5,56	11,94	0,19	0,11	5,80	0,46	0,88	0,10	4,28	0,18	128,36	2,34	0,21	0,60	12,39	0,31	13,89	0,82	1,57	16,56	0,24	0,42	8,95	0,61	0,44
172	5,59	8,86	0,35	0,12	5,93	0,33	0,65	0,15	4,10	0,24	88,93	2,96	0,44	0,71	13,42	0,08	21,10	1,35	1,48	18,13	0,49	0,43	6,32	1,16	0,47
173	5,62	11,66	0,50	0,11	13,68	0,40	0,85	0,08	6,67	0,86	103,32	4,40	0,60	0,83	11,54	0,22	47,83	1,31	5,51	19,18	0,39	0,63	11,26	1,16	1,10
174	5,64	27,03	0,40	0,13	15,81	0,76	1,08	0,15	3,85	0,21	73,69	0,73	0,62	0,46	9,37	0,40	15,73	1,75	3,47	14,71	0,29	0,46	11,40	1,14	0,43
175	5,67	27,44	0,28	0,13	10,18	0,51	0,98	0,10	3,39	3,00	130,53	1,00	1,01	0,46	14,27	1,29	37,69	1,03	1,81	23,65	0,31	0,72	38,64	6,89	2,13
176	5,69	81,50	0,47	0,14	11,25	0,49	0,76	0,09	5,26	1,13	99,16	3,06	2,54	0,64	10,89	4,91	18,66	1,84	1,63	17,20	0,23	0,60	130,66	13,17	6,48
177	5,72	84,62	0,20	0,12	5,71	0,70	0,87	0,19	4,75	8,68	83,04	2,82	2,58	0,41	10,34	4,33	29,36	0,67	0,83	9,95	0,18	0,40	132,34	15,11	6,56
178	5,74	94,76	0,37	0,14	7,68	0,44	0,75	0,08	4,98	2,68	94,36	3,82	2,44	0,72	9,87	5,38	14,73	3,64	1,51	13,92	0,39	0,42	131,34	16,08	6,93
179	5,77	89,74	0,21	0,18	8,12	0,42	0,66	0,09	4,70	1,18	85,22	3,08	2,55	0,42	8,71	4,51	4,28	1,11	1,28	9,89	0,13	0,41	136,81	16,66	6,78
180	5,79	90,36	0,19	0,13	5,41	0,38	0,68	0,08	4,26	0,18	95,23	2,16	2,77	0,42	9,98	5,75	8,44	0,60	1,59	18,89	0,13	0,26	131,64	17,85	6,51
181	5,82	96,57	0,39	0,13	7,58	0,52	0,95	0,15	8,68	0,26	90,45	2,56	2,97	0,52	9,53	5,60	6,80	1,29	4,01	17,07	0,22	0,59	140,51	16,30	7,12
182	5,84	74,67	0,34	0,08	6,60	0,28	0,41	0,06	3,87	0,10	80,88	1,07	1,57	0,38	5,00	3,81	28,71	0,89	2,23	10,44	0,24	0,42	94,33	10,93	5,36
183	5,86	60,39	0,17	0,07	5,96	0,13	0,24	0,04	3,38	0,07	74,56	1,00	1,24	0,31	3,51	2,64	7,04	1,73	1,25	8,21	0,02	0,47	78,28	8,68	3,68
184	5,89	45,68	0,35	0,05	5,13	0,12	0,58	0,04	2,29	0,05	82,24	1,38	2,76	0,27	3,35	3,61	10,93	0,73	1,03	8,95	0,13	0,29	71,78	8,99	3,06
185	5,91	43,89	0,23	0,05	5,30	0,18	0,40	0,06	2,48	0,04	95,18	1,45	2,69	0,23	3,22	4,93	7,14	0,39	1,61	16,36	0,17	0,42	73,15	9,29	2,73
186	5,94	43,42	0,40	0,06	5,19	0,10	0,32	0,04	2,24	0,04	80,61	0,99	2,43	0,22	3,10	6,67	23,28	0,38	1,07	17,38	0,12	0,25	69,20	9,19	3,09
187	5,96	44,59	0,21	0,05	3,65	0,19	0,31	0,05	1,88	0,03	72,35	1,38	2,40	0,10	2,90	3,36	11,96	0,45	1,12	8,40	0,14	0,30	70,29	11,08	2,79
188	5,99	93,35	0,16	0,16	6,60	0,20	0,40	0,05	2,83	0,06	91,57	2,19	3,66	0,23	8,52	6,82	6,11	1,06	1,68	19,75	0,22	0,19	195,60	20,63	6,14
189	6,01	107,55	0,56	0,06	4,24	0,12	0,33	0,04	6,90	0,05	83,31	1,65	4,01	0,21	10,26	21,31	6,30	0,52	3,19	12,50	0,21	0,32	236,79	25,63	8,94
190	6,04	103,00	0,16	0,03	3,54	0,07	0,16	0,03	1,37	0,02	78,81	1,10	3,77	0,03	8,84	7,33	2,96	0,38	0,38	5,37	0,07	0,13	226,52	27,59	7,27
191	6,06	106,38	0,23	0,05	3,46	0,05	0,12	0,03	3,22	0,05	100,54	1,10	3,84	0,39	8,68	8,22	1,04	0,33	3,23	3,78	1,15	0,22	219,40	28,62	6,95
192	6,09	83,18	0,15	0,03	2,25	0,02	0,08	0,02	1,00	0,02	68,94	0,73	2,63	0,24	8,52	7,63	5,35	0,52	0,79	12,72	0,09	0,42	187,08	23,09	6,73
193	6,11	105,85	0,21	0,04	3,41	0,06	0,22	0,04	1,83	0,03	83,12	1,28	3,70	0,20	8,13	7,86	4,67	0,57	0,52	7,56	0,09	0,17	210,62	25,15	7,22
194	6,14	115,70	0,22	0,05	3,59	0,07	0,15	0,05	2,16	0,06	96,06	1,24	3,78	0,32	9,00	8,34	7,26	0,35	1,07	7,71	0,12	0,33	237,95	31,11	7,03
195	6,16	132,41	0,18	0,04	3,41	0,05	0,15	0,02	1,14	0,03	68,04	1,08	4,66	0,10	10,06	9,52	2,72	0,44	0,35	4,03	0,07	0,09	284,97	39,56	8,87
196	6,18	198,99	0,22	0,08	5,27	0,09	0,19	0,03	2,37	0,83	105,75	1,44	6,28	0,19	11,32	14,65	7,98	0,43	0,99	4,02	0,10	0,17	411,12	39,95	13,33
197	6,21	212,22	0,30	0,05	3,47	0,05	0,16	0,04	1,36	0,05	113,84	1,90	6,56	0,07	12,18	14,44	0,37	0,35	0,54	2,18	0,07	0,11	456,94	45,43	13,83
198	6,23	204,85	0,28	0,06	4,74	0,31	0,68	0,07	7,40	0,14	132,88	1,43	5,52	7,79	12,02	14,26	34,60	1,17	3,10	21,53	0,27	0,20	424,77	33,33	12,87
199	6,26	100,17	2,01	0,22	3,02	0,06	0,31	0,03	2,12	0,06	89,24	1,22	2,82	0,08	5,45	6,63	0,21	0,59	1,50	2,80	0,13	0,13	123,14	25,04	8,21
200	6,28	54,95	0,26	0,04	2,96	0,07	0,18	0,03	3,10	0,03	71,27	1,74	1,68	0,12	15,18	3,59	9,57	0,39	1,03	4,21	0,12	0,19	42,99	16,83	1,83
201	6,31	28,11	0,21	0,03	3,88	0,15	0,34	0,05	6,93	0,04	78,28	1,27	1,35	0,45	10,26	2,35	4,67	1,39	1,21	6,02	0,14	0,55	9,23	4,54	1,19
202	6,33	98,83	1,03	0,13	10,85	0,52	1,03	0,18	27,34	0,11	154,81	6,95	3,70	0,82	45,35	7,27	27,86	1,50	31,26	248,70	35,71	2,01	151,98	16,05	6,05
203	6,36	178,01	1,02	0,14	55,10	3,18	6,21	0,76	12,59	0,19	213,21	6,20	5,96	3,67	38,54	12,64	91,25	4,57	3,26	62,40	3,55	1,45	262,17	21,64	13,36
204	6,38	131,70	0,56	0,08	18,46	0,16	0,32	0,05	2,96	0,05	110,97	3,28	3,76	0,20	9,81	9,22	3,75	0,53	2,78	5,72	0,17	0,17	233,26	22,35	8,12
205	6,41	56,78	0,26	0,07	4,47	0,21	0,51	0,07	2,33	0,05	81,33	3,39	2,09	0,13	6,52	3,91	7,70	0,50	1,21	4,70	0,12	0,14	74,83	12,76	3,07
206	6,43	50,47	0,21	0,08	4,10	0,32	0,76	0,07	2,44	0,21	83,84	3,58	2,21	1,20	5,85	4,62	11,84	0,45	1,20	8,54	0,34	0,29	73,48	9,91	2,88
207	6,46	46,20	0,30	0,06	3,35	0,08	0,23	0,04	2,26	0,05	70,55	3,06	1,83	0,25	4,71	4,79	7,90	0,71	0,73	3,97	0,15	0,24	65,16	10,66	3,24
208	6,48	41,91	0,35	0,06	2,48	0,07	0,18	0,04	2,20	0,05	67,51	3,32	1,62	0,07	4,04	2,91	4,99	0,25	1,62	1,71	0,12	0,09	70,17	8,66	2,45
209	6,5	44,72	0,17	0,06	2,97	0,07	0,36	0,03	2,14	0,05	73,43	3,83	1,67	1,61	4,52	3,01	8,26	0,42	0,92	11,56	0,12	0,15	69,71	8,92	2,42
210	6,53	75,75	0,23	0,12	4,99	0,33	0,86	0,08	5,05	0,06	84,57	4,81	2,08	0,24	11,83	5,89	15,87	0,64	2,40	8,27	0,19	0,32	112,49	12,03	4,18
211	6,55	76,80	0,70	0,10	9,18	0,43	0,84	0,11	10,51	1,05	110,97	4,34	2,75	0,77	12,89	6,83	16,99	0,96	5,42	17,03	0,41	0,48	99,60	16,29	5,83
212	6,58	166,77	0,66	0,15	11,36	0,17	0,48	0,07	4,57	0,10	135,76	3,54	5,88	0,41	15,68	12,08	18,34	0,91	2,25	11,83	0,29	0,78	361,49	24,90	12,13
213	6,6	51,83	0,32	0,14	9,13	0,52	1,20	0,12	4,50	0,06	81,51	5,25	2,08	0,33	29,58	3,42	16,59	0,96	1,77	16,39	0,33	0,45	39,83	21,46	2,36
214	6,63	47,44	0,38	0,18	3,94	0,22	0,90	0,06	3,81	0,07	80,25	6,09	1,92	0,54	14,11	3,08	9,01	0,63	1,70	7,73	0,20	0,36	80,86	11,15	3,07
215	6,66	39,47	0,19	0,13	3,57	0,14	0,41	0,07	4,95	0,08	78,09	3,42	1,55	0,26	7,54	2,50	10,53	0,64	1,18	4,69	0,19	0,19	58,22	7,96	2,25
216	6,68	23,49	0,51	0,10	4,45	0,23	0,47	0,07	5,28	0,05	73,61	3,08	1,21	0,18	5,50	2,89	6,03	0,49	0,88	7,39	0,22	0,19	56,29	4,54	1,47
217	6,71	24,27	0,26	0,10	5,77	0,15	0,38	0,06	3,14	0,04	72,18	3,81	1,28	0,39	5,01	1,48	13,48	0,41	1,58	8,24	0,36	0,36	30,07	5,54	2,07
218	6,73	23,34	0,21	0,09	3,40	0,20	0,47	0,06	3,06	0,06	70,92	3,98	1,25	0,25	7,31	1,14	23,12	0,56	2,14	4,76	0,25	0,33	24,36	4,59	1,11
219	6,76	37,42	0,26	0,12	5,36	0,36	0,66	0,09	5,83	0,05	76,30	5,41	1,52	0,											

229	7,01	10,90	0,19	0,06	2,27	0,38	0,58	0,06	4,01	0,06	100,01	2,70	0,62	0,24	5,14	0,92	8,54	0,43	0,96	7,78	0,31	0,24	7,06	1,82	0,94
230	7,04	8,54	0,10	0,06	2,44	0,07	0,16	0,02	1,61	0,02	52,24	3,48	0,71	0,10	5,34	0,26	10,61	0,33	0,68	4,99	0,11	0,15	3,40	1,18	0,19
231	7,06	7,44	0,21	0,06	2,36	0,15	0,22	0,03	1,80	0,02	73,26	2,89	0,64	0,11	5,23	0,15	7,78	0,37	0,78	0,72	0,10	0,11	4,54	1,31	0,12
232	7,09	6,78	0,14	0,07	1,53	0,42	0,53	0,06	2,18	0,03	69,48	2,75	0,66	0,10	4,90	0,03	3,59	0,31	1,51	1,12	0,09	0,04	4,25	1,17	0,15
233	7,12	7,23	0,20	0,06	5,17	0,07	0,23	0,03	2,43	5,03	81,71	2,59	0,59	0,28	5,03	0,68	2,92	0,41	1,17	2,47	0,15	0,31	5,96	1,28	0,47
234	7,14	10,29	0,09	0,07	1,99	0,09	0,20	0,04	2,17	0,08	57,45	2,25	0,58	0,08	5,37	0,38	8,18	0,38	0,56	13,59	0,12	0,19	6,59	1,39	0,16
235	7,17	10,08	0,21	0,08	7,09	0,40	1,03	0,13	6,82	3,22	59,42	2,74	0,74	0,15	6,94	1,00	6,15	0,84	1,03	9,01	0,36	0,27	21,86	1,37	2,05
236	7,19	15,62	0,34	0,08	8,42	0,95	1,78	0,21	35,08	0,17	126,42	2,16	1,17	0,62	9,22	4,44	13,88	0,96	8,36	37,60	0,46	0,38	9,33	2,36	0,87
237	7,22	9,88	0,16	0,08	3,81	0,16	0,38	0,05	2,58	0,03	108,99	1,64	0,79	0,10	10,24	1,08	7,34	0,50	0,88	6,93	0,65	0,24	11,37	1,45	0,48
238	7,24	10,40	0,21	0,08	3,29	0,31	0,52	0,06	3,57	0,09	65,53	1,74	0,91	0,11	8,30	0,72	3,32	0,41	0,78	14,27	0,16	0,19	7,35	1,12	0,99
239	7,27	7,88	0,15	0,07	3,12	0,13	0,24	0,04	3,08	0,11	73,07	1,51	0,55	0,22	8,94	0,95	5,87	0,68	1,18	13,08	0,16	0,21	5,55	1,65	0,34
240	7,3	10,13	0,16	0,09	2,28	0,13	0,29	0,05	2,25	0,02	59,42	1,56	0,94	0,21	7,81	0,65	1,88	2,42	0,73	9,38	0,17	0,33	6,42	2,04	0,30
241	7,32	10,96	0,23	0,06	6,53	0,20	0,32	0,07	6,63	0,05	67,68	1,39	0,83	0,20	6,11	1,49	4,71	0,52	2,18	10,87	0,29	0,28	24,78	2,42	1,03
242	7,35	9,62	0,11	0,04	3,05	0,03	0,11	0,03	1,20	0,26	53,50	0,35	0,64	0,06	4,82	0,30	1,40	0,29	0,87	0,28	0,14	0,13	14,83	2,08	0,76
243	7,37	8,84	0,04	0,03	1,40	0,00	0,09	0,02	1,22	0,02	55,65	0,36	0,63	0,20	5,24	0,61	0,81	2,05	1,07	9,58	0,18	0,17	12,26	2,55	0,39
244	7,4	11,03	0,03	0,04	4,68	0,15	0,48	0,05	10,31	0,06	58,35	0,79	0,61	0,30	5,72	0,77	14,71	0,43	4,02	14,02	0,22	0,21	14,85	2,28	0,36
245	7,42	10,44	0,70	0,14	12,98	0,33	1,07	0,10	7,84	9,45	84,75	1,41	1,34	1,11	9,61	1,34	45,97	0,76	10,87	9,49	0,42	0,48	11,68	1,57	4,73
246	7,45	15,94	0,67	0,12	11,83	0,40	0,83	0,10	9,16	5,03	84,92	2,86	1,86	0,74	30,04	1,62	53,82	1,93	7,10	16,29	0,60	0,58	19,81	3,08	4,67
247	7,47	14,76	0,21	0,08	6,58	0,93	1,55	0,15	5,01	0,56	158,10	1,81	0,94	0,35	37,37	1,13	16,71	0,96	1,88	12,20	0,40	0,38	20,00	3,10	0,89
248	7,5	8,01	0,14	0,04	4,05	0,18	0,47	0,05	2,30	0,05	95,02	1,40	1,28	0,23	24,96	0,28	3,16	0,47	1,27	2,51	0,11	0,31	8,54	1,95	0,29
249	7,52	12,79	0,15	0,04	2,71	0,06	0,16	0,03	2,47	0,03	89,07	1,46	0,62	0,23	34,35	1,05	1,12	0,62	0,95	2,29	0,10	0,26	21,01	3,83	0,50
250	7,54	16,89	0,18	0,04	2,52	0,08	0,71	0,04	3,00	0,05	65,71	2,11	0,95	0,10	18,85	0,97	12,37	0,36	0,84	3,09	0,10	0,39	25,51	3,87	1,14
252	7,59	29,09	0,30	0,15	5,02	0,17	0,38	0,06	3,18	0,06	88,69	3,45	1,29	0,35	8,45	2,23	11,01	0,97	2,52	5,24	0,66	0,38	47,37	9,10	2,10
253	7,61	30,75	0,19	0,23	10,01	0,11	0,23	0,03	3,03	0,04	68,94	2,90	2,07	1,24	9,78	2,08	131,20	3,06	3,06	27,99	1,50	0,82	49,28	18,10	3,04
254	7,64	125,26	0,19	0,11	10,74	0,24	0,43	0,06	4,43	0,06	85,28	3,66	3,49	0,40	14,44	9,38	25,56	0,59	0,81	3,17	0,16	0,23	267,18	21,94	9,24
255	7,66	146,74	0,18	0,14	5,05	0,38	0,63	0,08	2,83	0,03	84,92	2,68	4,09	0,25	11,14	9,66	44,20	0,54	0,97	6,52	0,32	0,21	259,68	28,17	10,25
256	7,68	158,10	0,33	0,33	15,22	0,92	2,00	0,25	3,35	0,04	83,05	2,78	4,47	1,31	11,08	26,38	9,05	3,60	1,10	31,77	0,42	0,63	297,99	30,29	10,87
257	7,71	95,87	0,32	0,16	3,28	0,21	0,41	0,05	3,52	0,06	89,95	2,55	2,41	0,08	6,65	6,52	2,56	0,69	0,87	3,93	0,11	0,22	144,18	26,77	5,73
258	7,73	45,38	0,49	0,15	3,32	0,13	0,30	0,04	4,78	0,06	63,91	1,71	2,95	0,24	4,42	3,76	1,72	0,56	1,87	14,24	1,07	0,52	60,40	15,23	2,99
259	7,75	45,22	0,69	0,14	7,74	0,21	0,42	0,06	5,93	0,03	71,63	2,07	1,85	0,66	4,70	18,05	1,08	0,55	0,92	10,83	0,17	0,29	62,48	11,67	2,78
260	7,78	36,24	0,33	0,14	2,07	0,05	0,17	0,03	3,58	0,39	90,88	2,10	1,38	0,21	4,78	2,14	0,25	0,29	0,93	3,50	0,13	0,12	53,48	10,21	2,07
261	7,8	40,87	0,21	0,10	2,47	0,14	0,37	0,04	2,66	0,03	83,13	1,82	1,32	0,19	5,79	2,38	2,36	0,32	0,71	1,91	0,12	0,22	63,99	11,02	2,38
262	7,82	70,47	0,22	0,12	2,41	0,10	0,24	0,04	5,68	0,04	71,45	1,68	2,11	0,14	6,74	5,24	1,32	0,13	2,21	1,84	0,12	0,23	115,67	10,05	4,44
263	7,85	45,48	0,28	0,12	2,83	0,27	0,56	0,07	2,42	0,02	83,68	1,55	1,46	0,20	10,86	2,81	32,65	0,45	0,74	3,59	0,33	0,28	53,48	12,26	2,12
264	7,87	15,49	0,16	0,13	1,52	0,19	0,35	0,05	2,64	0,02	53,68	1,50	0,56	0,14	9,86	0,76	0,33	0,42	0,58	1,55	0,14	0,23	13,65	6,61	0,52
265	7,89	21,29	0,26	0,15	3,53	0,10	0,34	0,04	6,04	0,04	102,71	3,14	1,47	0,14	26,20	1,79	2,32	0,55	0,81	5,22	0,17	0,29	39,41	4,88	0,83
266	7,92	19,00	0,85	0,14	6,91	0,22	0,60	0,07	7,45	0,05	70,01	2,87	0,74	0,71	29,24	1,83	7,34	0,80	2,90	11,42	0,29	0,77	12,93	3,58	1,27
267	7,94	13,51	0,29	0,13	3,08	0,20	0,41	0,06	3,95	0,02	50,09	3,18	0,59	0,96	11,10	4,17	4,51	0,96	2,50	41,35	1,16	0,74	16,40	4,02	0,78
268	7,96	12,77	0,26	0,14	4,69	0,30	0,53	0,06	3,75	0,21	66,97	3,75	1,36	0,11	7,00	1,07	5,31	0,56	1,15	15,91	0,42	0,27	11,85	2,33	0,85
269	7,99	12,58	0,21	0,10	3,65	0,15	0,26	0,04	2,88	0,05	59,78	3,95	0,63	0,30	6,93	1,41	27,66	0,94	0,74	15,98	0,12	0,36	13,04	3,44	0,62
270	8,01	10,32	0,31	0,21	8,59	0,79	0,35	0,06	4,28	0,11	75,26	3,49	1,72	0,45	5,60	10,85	15,23	0,22	2,66	216,99	15,11	2,09	17,55	6,65	2,76
271	8,03	9,45	0,23	0,14	2,32	0,13	0,17	0,02	2,94	0,02	80,63	1,86	1,34	0,52	4,63	3,33	2,00	0,45	1,74	8,46	0,12	1,85	5,44	2,76	0,31
272	8,06	15,07	0,28	0,13	5,52	0,11	0,30	0,05	3,97	0,05	113,88	2,77	1,96	0,78	3,89	2,31	1,92	0,45	2,66	7,92	0,16	0,48	11,10	2,96	0,94
273	8,08	18,45	0,34	0,22	5,72	0,18	0,37	0,06	3,78	0,03	66,43	2,90	2,49	0,50	3,05	1,47	2,28	0,37	1,83	7,50	0,15	0,92	24,13	4,85	1,40
274	8,1	17,63	0,12	0,16	2,27	0,10	0,30	0,04	2,44	0,03	71,27	1,97	1,14	0,60	3,07	1,27	9,53	0,47	1,93	4,33	0,13	1,25	25,56	6,00	1,08
275	8,13	23,62	0,20	0,25	13,70	0,11	0,46	0,06	4,31	0,04	78,28	2,55	1,26	0,72	4,47	3,59	4,67	0,93	1,20	13,96	0,18	0,99	26,60	7,85	1,68
276	8,15	69,70	0,26	0,24	3,63	0,14	0,34	0,05	4,22	0,03	107,73	3,78	2,19	0,37	9,35	5,20	5,99	0,84	1,37	8,37	0,23	1,14	132,43	12,53	4,80
277	8,17	62,49	0,26	0,41	4,47	0,79	1,25	0,16	4,25	0,26	143,31	3,02	2,20	0,57	10,93	5,28	3,59	0,40	1,27	14,73	0,50	0,95	99,02	12,52	4,34
278	8,2	41,04	0,26	0,15	2,58	0,30	0,58	0,08	3,61	0,04	84,21	1,90	1,30	0,50	21,71	3,34	5,35	0,37	0,93	6,93	0,20	0,89	53,22	15,40	2,22
279	8,22	17,44	0,58	0,13	2,39	0,05	0,16	0,04	3,37	0,08	88,52	1,40	1,06	0,43	17,30	1,14	1,44	0,47	0,82	16,42	0,15	0,55	26,37	4,13	1,21
280	8,24	17,59	0,26	0,15	2,47	0,08	0,93	0,04	3,37	0,02	73,25	1,03	0,95	0,45	18,77	1,99	0,69	0,34	1,07	5,78	0,12	0,42	24,31	4,	

290	8,46	10,56	0,41	0,13	7,32	0,22	0,55	0,09	4,85	1,91	122,83	3,52	0,91	1,21	13,72	5,60	8,06	0,53	1,96	29,52	0,29	1,11	14,86	2,52	1,92
291	8,48	10,34	0,66	0,15	11,87	0,31	0,45	0,10	6,22	0,18	100,37	2,80	0,77	1,40	11,71	1,30	5,43	0,67	2,29	14,08	0,54	0,42	13,67	2,74	1,38
292	8,5	6,78	0,21	0,11	9,70	0,10	0,29	0,03	3,72	0,15	84,38	2,32	0,86	0,91	7,08	0,39	4,07	0,52	1,10	4,76	0,19	1,23	10,19	2,46	0,72
293	8,52	7,82	0,26	0,13	35,81	0,12	0,24	0,04	4,21	3,24	87,08	2,14	1,05	0,51	5,49	2,93	3,79	0,58	1,27	7,38	0,20	0,48	10,59	1,78	0,79
294	8,54	7,37	0,14	0,12	2,88	0,08	0,39	0,03	4,92	1,06	72,90	2,35	0,85	0,96	4,01	0,93	3,32	0,50	1,74	10,89	0,19	0,17	9,40	2,16	0,67
295	8,56	10,75	0,24	0,15	3,55	0,39	1,12	0,07	7,73	0,55	67,87	2,46	1,37	1,29	4,38	0,67	2,32	0,51	1,11	6,50	0,26	0,30	17,85	4,12	1,02
296	8,58	19,25	0,56	0,21	8,35	0,35	0,87	0,11	8,07	0,98	132,17	3,76	4,52	1,31	8,01	3,57	4,99	0,70	2,79	12,38	0,45	2,34	117,88	6,36	3,68
297	8,6	34,07	1,03	0,21	11,36	0,26	0,66	0,10	10,27	2,55	123,19	1,86	3,20	1,62	9,90	5,92	2,36	0,80	23,85	20,72	0,30	1,51	57,26	7,21	9,78
298	8,62	35,77	0,68	0,18	11,87	0,11	0,33	0,04	6,39	0,65	151,94	1,66	1,47	0,65	6,98	5,70	3,24	0,47	1,22	14,70	0,19	0,50	62,40	8,30	3,37
299	8,64	47,83	0,41	0,15	7,73	0,44	0,85	0,10	4,41	0,13	120,67	1,33	1,59	7,06	8,05	4,96	3,63	0,67	1,34	7,54	0,27	1,13	79,05	8,52	4,22
300	8,66	33,63	0,36	0,13	4,64	0,07	0,33	0,02	4,99	0,08	76,66	0,68	3,39	0,82	12,01	4,73	2,20	0,41	1,93	3,64	0,24	0,26	50,05	11,45	2,13
301	8,68	14,65	0,15	0,12	3,39	0,03	0,17	0,09	7,43	0,90	95,52	0,88	0,71	0,58	9,11	0,84	1,84	0,60	6,38	6,18	1,16	1,06	39,59	6,23	0,78
302	8,7	12,75	0,22	0,10	3,07	0,09	0,21	0,03	4,70	0,10	79,18	0,51	0,76	0,54	8,78	1,31	0,49	0,45	1,41	6,12	0,51	0,75	50,37	4,20	2,40
303	8,72	11,53	0,18	0,12	2,31	0,85	1,33	0,13	6,33	0,08	90,13	0,87	1,58	0,78	8,15	1,04	3,91	0,54	2,46	8,37	0,41	0,28	13,44	3,59	1,15
304	8,74	11,44	0,16	0,13	3,64	0,08	0,17	0,03	1,90	0,04	104,32	0,59	0,56	0,87	9,56	0,83	8,09	0,33	2,38	2,72	0,12	0,52	19,85	4,26	0,71
305	8,76	17,12	0,26	0,08	5,85	0,16	0,21	0,07	4,28	0,10	153,97	1,02	0,45	0,80	9,03	1,21	17,25	0,98	1,04	6,91	0,17	2,29	17,94	4,03	1,06
306	8,78	20,39	0,26	0,04	4,30	0,12	0,34	0,04	3,76	0,20	233,06	1,71	0,22	0,39	12,47	0,69	8,89	0,61	1,32	6,62	0,10	1,03	20,92	3,67	1,16
307	8,8	27,61	0,64	0,06	2,81	1,08	1,47	0,14	12,03	0,39	96,01	1,90	0,47	0,92	13,19	3,31	10,32	1,41	1,81	22,77	0,19	1,94	18,81	4,29	1,35
308	8,82	16,47	0,28	0,05	5,85	0,17	0,34	0,05	5,09	0,42	77,87	1,74	1,45	0,76	13,07	1,48	10,24	0,75	1,30	9,00	0,10	2,05	56,61	2,94	0,40
309	8,84	10,82	0,59	0,03	5,14	0,74	1,30	0,16	7,45	0,17	85,18	1,57	1,02	0,51	15,97	1,26	9,73	0,56	1,79	10,31	0,16	1,33	9,82	1,90	0,50
310	8,86	16,94	0,27	0,06	5,84	0,31	0,63	0,08	6,71	0,15	91,39	2,39	0,83	0,76	22,32	0,60	9,93	0,69	1,80	11,93	0,17	0,36	15,78	3,43	0,98
311	8,88	79,38	0,76	0,14	13,48	0,76	1,54	0,19	11,46	0,51	152,86	4,85	1,96	1,23	33,95	11,80	12,77	0,90	1,57	28,73	0,29	1,05	89,29	16,86	5,23
312	8,9	131,02	0,51	0,13	9,02	0,59	1,13	0,15	10,74	0,27	138,37	5,37	2,87	0,82	22,61	7,40	8,69	0,90	1,47	20,10	0,19	2,22	151,20	22,98	8,39
313	8,92	125,29	0,43	0,10	7,58	0,57	1,49	0,15	9,21	0,45	392,52	4,89	2,45	0,68	13,90	5,88	10,15	0,93	2,29	14,13	0,19	2,36	138,78	18,53	7,38
314	8,94	99,34	0,55	0,09	7,17	0,30	0,72	0,09	9,81	0,20	94,43	4,24	3,58	0,64	9,09	5,79	11,20	0,73	1,30	13,02	0,12	1,60	80,42	14,23	5,03
315	8,96	79,89	0,52	0,07	6,70	0,53	1,12	0,15	6,57	0,30	170,25	3,82	2,46	0,70	9,11	4,05	9,17	0,65	2,14	10,14	0,17	1,70	76,72	14,54	4,86
316	8,98	71,67	0,54	0,07	5,27	0,36	0,77	0,11	4,83	0,16	95,89	3,95	1,73	0,70	9,08	4,08	4,95	0,60	0,76	8,04	0,10	1,04	73,24	13,12	4,92
317	9	76,67	0,41	0,07	5,25	0,38	0,74	0,13	4,60	0,19	87,98	3,66	1,75	0,66	7,84	3,26	6,90	0,63	0,61	8,32	0,11	1,34	71,45	14,45	4,15
318	9,02	141,94	0,48	0,11	6,98	0,17	0,35	0,05	7,23	0,20	106,36	7,04	3,54	1,00	19,85	6,47	5,48	0,82	1,36	12,51	0,11	2,43	137,81	23,22	7,34
319	9,04	81,85	0,32	0,08	4,66	0,16	0,30	0,05	4,73	0,14	72,77	4,00	2,10	0,60	6,70	3,46	3,87	0,56	0,65	6,38	0,06	0,43	75,31	14,07	4,25
320	9,06	82,57	0,38	0,08	5,01	0,20	0,42	0,05	7,03	1,19	78,37	3,84	3,55	1,14	6,50	4,95	4,83	0,57	0,75	6,90	0,07	1,75	72,88	14,07	3,90
321	9,08	80,21	0,35	0,07	14,65	0,16	0,36	0,05	5,43	0,17	153,09	3,63	1,33	0,48	6,54	4,80	4,39	0,67	1,13	7,31	0,06	2,30	272,09	13,41	4,03
322	9,1	85,06	0,36	0,08	4,62	0,93	1,84	0,26	6,16	0,22	84,45	4,15	1,90	0,67	6,59	3,87	5,47	0,54	1,82	8,87	0,13	1,47	82,15	15,75	4,47
323	9,12	88,40	0,42	0,07	5,18	0,17	0,36	0,05	5,38	0,23	87,01	4,36	1,58	0,47	6,15	5,81	6,27	0,57	1,05	7,66	0,09	0,79	92,84	13,81	4,70
324	9,14	68,63	0,40	0,08	5,85	0,28	1,11	0,08	8,26	0,18	123,28	4,37	1,27	0,71	5,68	3,18	11,72	0,65	1,28	17,02	0,11	1,62	57,88	12,33	3,15
325	9,16	57,19	0,30	0,10	4,16	0,17	0,36	0,05	4,82	0,19	70,82	3,89	1,44	0,83	5,08	2,23	5,83	0,64	0,83	6,78	0,09	0,61	49,02	10,56	2,67
326	9,18	53,46	0,46	0,10	5,23	0,24	0,48	0,06	6,73	0,20	83,61	4,78	1,08	0,59	9,49	2,40	7,87	0,84	1,04	9,99	0,13	2,35	65,34	10,79	2,25
327	9,2	31,09	0,43	0,06	6,09	0,20	0,43	0,05	5,53	0,27	110,01	3,31	0,69	0,80	10,92	1,49	7,75	0,72	1,15	16,19	0,15	1,10	17,66	6,36	1,16
328	9,22	32,01	0,73	0,14	21,91	0,46	0,95	0,13	14,26	1,70	104,78	4,57	3,39	2,02	13,75	8,40	13,46	1,18	5,94	17,63	0,40	2,70	17,42	4,70	2,81
329	9,24	41,99	0,59	0,07	7,05	0,38	0,73	0,09	10,06	0,99	91,88	4,37	1,69	1,17	15,18	2,33	15,91	0,88	1,80	14,47	0,21	1,74	38,36	7,56	2,55
330	9,26	53,71	1,04	0,05	6,05	0,50	1,02	0,14	8,42	0,31	84,21	3,51	2,14	0,80	12,33	2,70	6,18	0,87	1,08	13,30	0,14	1,76	51,26	12,91	2,86
331	9,29	143,57	0,57	0,07	7,27	0,21	0,42	0,06	6,02	0,42	114,03	3,27	3,70	0,80	15,99	6,56	9,07	0,77	1,16	9,54	0,12	1,69	154,19	19,95	7,40
332	9,32	115,33	0,45	0,08	5,89	0,24	0,50	0,07	7,53	0,21	95,53	3,59	2,07	0,52	12,49	5,32	7,14	0,62	1,11	8,93	0,12	2,86	101,52	18,29	5,27
333	9,34	68,97	0,39	0,05	5,22	0,18	0,36	0,05	6,21	0,24	84,21	3,18	1,25	0,66	7,43	5,69	4,55	0,50	0,98	6,98	0,10	0,60	74,06	12,16	3,11
334	9,37	59,56	0,60	0,09	8,52	0,26	0,49	0,07	7,51	16,50	100,76	2,88	3,62	0,96	6,68	3,19	12,97	0,69	1,37	8,72	0,13	1,73	58,14	9,90	3,64
335	9,39	54,24	0,95	0,08	7,27	0,38	0,99	0,09	14,25	55,90	149,08	2,68	4,16	1,38	6,50	3,48	7,42	0,75	2,19	13,98	0,13	6,19	52,47	9,27	6,04
336	9,42	42,74	0,39	0,03	5,18	0,20	0,34	0,05	4,65	2,06	62,30	1,74	1,50	0,49	5,50	3,52	6,41	0,49	0,77	7,11	0,08	2,60	37,21	8,41	2,00
337	9,45	69,63	0,32	0,03	4,08	0,16	0,31	0,04	5,66	0,65	80,43	1,92	1,48	0,42	7,70	3,06	6,53	0,41	2,01	5,87	0,09	0,44	66,99	10,39	3,37
338	9,47	122,02	0,50	0,11	9,53	0,42	0,82	0,10	11,11	110,77	139,10	4,67	2,33	0,71	24,99	6,12	8,15	0,68	1,16	14,47	0,19	2,37	144,21	19,23	6,06
339	9,5	86,10	1,41	0,25	20,89	1,91	3,69	0,47	24,02	4,75	390,30	2,24	2,27	5,51	19,48	6,65	33,36	1,99	2,93	75,53	1,40	1,50	71,17	16,08	4,47
340	9,52	115,71	0,75	0,13	9,48	0,39	0,76	0,10	9,88	1,33	97,23	5,72	2,44	0,62	20,75	7,54	7,52	0,89							

350	9,78	100,68	0,36	0,03	4,59	0,24	0,54	0,07	5,34	0,32	188,39	2,41	3,42	0,71	6,47	5,13	12,44	0,45	2,15	5,61	0,13	0,62	91,74	16,14	5,31
351	9,81	114,47	0,30	0,02	3,63	0,08	0,26	0,03	4,12	0,22	69,36	2,43	2,37	0,60	6,71	4,94	7,61	0,45	0,47	3,43	0,04	1,85	108,98	16,44	5,55
352	9,83	103,55	0,33	0,02	3,83	0,13	0,20	0,03	4,03	0,23	87,37	2,28	2,91	0,41	10,02	4,32	6,08	0,52	0,62	3,43	0,05	1,18	96,53	15,31	5,01
353	9,86	76,99	0,45	0,07	7,56	0,34	0,61	0,09	8,80	0,21	119,88	3,87	1,50	1,06	25,80	3,66	7,02	0,69	0,64	9,57	0,14	1,17	77,39	18,56	3,34
354	9,89	82,07	0,61	0,13	10,73	0,57	1,07	0,13	15,32	0,48	193,62	9,65	1,86	1,30	38,33	4,59	14,12	1,07	1,11	17,90	0,26	0,93	81,22	13,93	4,77
355	9,91	53,96	0,54	0,15	6,70	0,28	0,59	0,08	10,46	12,61	112,81	7,88	1,14	0,37	14,26	2,68	7,14	0,77	0,50	10,40	0,13	14,47	105,55	8,17	2,73
356	9,94	43,43	0,53	0,09	5,11	0,16	0,35	0,04	9,98	0,86	98,45	4,60	0,96	1,02	9,35	3,70	5,68	0,60	0,57	10,40	0,10	1,65	36,50	6,83	2,07
357	9,96	39,36	0,38	0,05	5,22	0,23	0,47	0,06	7,57	0,41	89,93	3,08	7,98	0,52	13,50	3,49	6,05	0,60	0,64	7,11	0,11	1,41	29,56	6,57	1,72
358	9,99	54,67	0,45	0,05	7,35	0,26	0,85	0,08	10,09	0,34	141,29	3,27	1,12	0,41	27,24	7,66	6,96	0,63	0,59	9,86	0,12	2,04	130,63	7,75	2,80
359	10,01	68,87	0,66	0,09	7,24	0,41	0,89	0,11	17,98	0,31	124,38	5,12	1,69	0,76	53,88	3,83	7,81	0,80	1,59	14,60	0,22	1,57	56,68	9,79	2,92
360	10,04	36,95	1,67	0,06	17,71	0,40	0,80	0,10	11,74	0,33	129,97	6,04	1,97	0,71	23,11	2,03	6,99	1,39	1,98	16,42	0,17	2,11	24,72	6,06	2,51
361	10,07	49,81	0,39	0,07	4,94	0,20	0,43	0,05	7,99	0,25	84,82	6,15	1,07	0,54	11,59	2,33	7,57	0,68	0,54	11,09	0,13	0,37	42,02	7,51	2,36
362	10,09	44,94	0,26	0,05	4,36	0,15	0,34	0,04	6,28	0,25	59,87	4,63	2,09	0,33	7,88	2,52	6,82	0,47	0,57	6,66	0,07	1,74	38,31	6,80	1,94
363	10,12	30,34	0,38	0,03	3,72	0,15	0,32	0,04	5,69	0,22	67,30	3,68	1,03	0,42	5,70	1,30	11,64	0,56	0,62	6,06	0,07	0,86	22,53	5,63	1,26
364	10,14	36,59	0,40	0,07	5,63	0,16	0,35	0,05	9,47	0,20	58,78	5,36	1,18	0,54	6,21	2,83	5,44	0,61	6,13	8,08	0,11	0,84	27,18	7,50	1,51
365	10,17	40,61	0,47	0,14	5,80	0,54	1,04	0,14	7,67	0,28	80,44	7,59	2,38	0,85	7,37	1,92	11,86	0,70	1,26	12,25	0,25	1,15	30,47	10,63	2,16
366	10,2	97,74	0,69	0,06	10,01	0,14	0,38	0,05	6,24	0,55	102,22	1,07	2,60	0,48	13,71	7,88	8,85	0,76	2,28	15,64	0,13	0,18	227,59	10,75	7,36
367	10,22	97,57	0,49	0,05	9,72	0,49	1,27	0,18	6,10	0,56	120,36	1,29	2,12	0,42	25,63	5,15	10,00	0,72	0,91	12,39	0,14	0,56	116,11	13,82	5,84
368	10,25	70,50	0,50	0,05	9,21	0,20	0,36	0,05	7,53	0,39	64,49	1,07	3,41	0,38	39,54	3,45	7,49	0,59	0,88	13,92	0,12	1,20	60,86	12,12	3,62
369	10,28	45,59	0,59	0,04	8,94	0,18	0,36	0,05	6,18	0,65	104,41	2,19	2,01	2,52	22,62	2,31	15,74	0,69	1,42	11,03	0,14	1,46	59,23	6,97	3,19
370	10,31	39,25	0,37	0,06	6,57	0,12	0,26	0,04	3,48	0,32	53,31	1,56	10,03	0,34	7,27	1,75	7,00	0,53	0,91	7,98	0,10	1,56	59,70	5,23	6,13
371	10,33	37,44	0,32	0,04	5,98	0,16	0,32	0,04	2,77	0,23	57,32	0,81	3,38	0,29	6,21	1,57	5,92	0,55	0,62	6,95	0,07	0,57	56,29	5,18	3,38
372	10,36	161,62	0,40	0,04	15,93	0,24	0,55	0,07	3,83	0,30	114,02	1,69	4,62	0,57	5,77	30,61	8,80	0,78	1,11	21,87	0,21	0,63	76,86	5,66	3,34
373	10,39	27,39	0,26	0,04	5,45	0,11	0,21	0,04	2,37	0,23	42,60	1,47	1,46	0,86	3,18	0,86	19,40	0,53	0,89	6,92	0,06	1,03	29,82	3,81	1,58
374	10,41	21,77	0,26	0,04	5,67	0,11	0,25	0,04	2,48	0,18	38,95	1,44	1,09	0,36	2,28	1,23	5,80	0,60	1,47	5,42	0,09	0,81	25,57	3,39	1,26
375	10,44	20,04	0,11	0,01	6,08	0,11	0,33	0,03	2,07	0,25	51,51	1,38	2,00	0,16	3,61	1,27	4,37	0,54	1,31	6,36	0,06	0,24	28,88	2,95	1,31
376	10,47	25,03	0,11	0,03	6,06	0,16	0,53	0,02	2,36	0,55	71,63	2,06	2,15	0,40	3,15	1,27	6,17	0,54	1,30	5,31	0,07	1,44	33,88	3,46	2,32
377	10,5	28,75	0,25	0,06	5,75	0,26	0,66	0,08	3,36	2,42	93,95	2,21	0,57	0,35	5,99	0,98	12,09	0,73	0,39	5,49	0,15	2,44	41,36	3,61	2,00
378	10,52	23,35	0,25	0,03	5,73	0,40	0,25	0,03	2,70	0,35	41,75	1,57	0,43	0,24	7,71	0,75	5,85	0,59	0,35	3,71	0,07	1,25	33,50	3,09	1,77
379	10,55	31,37	0,24	0,06	7,17	0,65	0,83	0,15	2,57	0,22	72,28	1,65	1,14	0,35	7,29	14,18	47,56	1,24	0,86	11,46	0,38	0,43	69,54	3,04	1,57
380	10,58	25,53	0,26	0,03	6,21	0,10	0,17	0,03	2,52	0,26	50,03	1,62	0,72	0,54	6,96	1,02	6,79	0,51	1,20	6,36	0,08	1,32	35,02	3,11	1,72
381	10,61	42,46	0,26	0,03	6,53	0,11	0,22	0,03	2,29	0,18	45,77	1,54	1,55	0,49	6,53	5,50	7,20	0,64	0,78	6,07	0,10	1,01	34,93	3,09	1,59
382	10,63	22,39	0,24	0,03	5,18	0,12	0,22	0,03	2,67	0,23	75,93	1,57	0,91	0,37	6,19	0,83	6,88	0,50	0,51	3,69	0,07	0,80	33,89	3,08	2,09
383	10,66	21,62	0,23	0,03	5,00	0,10	0,20	0,03	2,13	0,20	55,14	1,42	0,61	0,42	5,99	0,66	6,17	0,53	0,48	3,33	0,06	1,28	34,93	3,21	1,82
384	10,69	200,62	0,49	0,07	6,42	1,17	1,70	0,25	7,36	0,66	210,29	1,71	7,55	0,80	8,17	3,89	9,76	1,52	1,46	24,41	0,31	0,85	32,04	4,01	2,15
385	10,71	24,85	0,22	0,04	8,49	0,16	0,27	0,05	27,58	1,21	64,38	1,69	3,64	0,45	8,30	0,87	7,98	0,58	3,14	3,89	0,09	0,59	32,59	3,22	1,68
386	10,74	22,92	0,40	0,05	7,10	0,17	0,30	0,04	8,95	1,03	58,29	1,50	0,68	0,57	5,72	1,25	5,13	0,55	1,63	6,51	0,10	1,27	34,64	3,32	1,87
387	10,77	20,03	0,11	0,03	7,12	0,16	0,13	0,03	5,06	4,05	61,51	1,03	2,03	0,16	6,63	1,57	5,37	0,65	1,29	8,35	0,05	0,34	31,88	3,46	2,31
388	10,8	23,02	0,11	0,03	8,10	0,11	0,33	0,02	4,13	4,35	71,75	1,41	2,13	0,16	6,63	1,06	7,95	0,54	1,29	10,33	0,08	1,15	33,88	1,46	4,32
389	10,82	28,78	0,73	0,05	7,63	0,12	0,23	0,04	4,78	5,04	77,40	1,65	2,17	0,35	6,70	1,55	8,72	0,62	1,89	10,18	0,08	1,51	34,73	5,23	6,28
390	10,85	34,09	0,54	0,03	6,79	0,11	0,23	0,03	3,42	1,36	59,75	1,70	3,19	0,53	5,48	2,05	12,18	0,56	0,71	14,45	0,06	1,12	31,69	5,36	2,38
391	10,88	33,38	0,34	0,02	7,53	0,16	0,32	0,04	3,48	0,82	421,34	1,73	0,73	1,14	5,29	1,58	8,04	0,53	0,33	10,86	0,05	0,55	29,51	5,37	1,33
392	10,91	36,85	0,44	0,03	7,01	0,24	0,31	0,07	4,25	7,49	79,34	2,15	0,60	0,34	5,20	2,29	5,82	0,55	1,05	7,53	0,07	0,15	34,95	5,49	1,83
393	10,93	42,71	0,60	0,03	10,85	0,14	0,29	0,04	4,23	16,73	74,47	1,85	1,07	0,47	6,44	1,96	5,12	0,54	2,36	100,50	0,12	2,52	33,30	6,94	1,68
394	10,96	46,47	0,30	0,03	6,41	0,15	0,32	0,05	2,49	5,61	88,71	1,35	1,49	0,19	5,24	1,88	5,19	0,41	0,32	4,90	0,06	1,19	48,46	6,96	2,47
395	10,99	40,10	0,11	0,03	6,13	0,11	0,33	0,03	4,23	2,05	71,63	1,12	1,99	0,16	5,62	1,26	6,37	0,64	0,28	6,32	0,09	1,24	37,86	5,46	2,31
396	11,02	36,63	0,33	0,03	7,10	0,14	0,34	0,04	6,66	1,16	75,32	1,68	0,57	0,23	5,26	3,77	8,88	0,72	0,61	7,12	0,17	2,58	30,09	6,05	2,00
397	11,04	18,39	0,22	0,03	4,84	0,07	0,18	0,03	2,89	0,38	41,75	1,22	1,27	0,26	4,67	2,19	7,65	0,68	0,30	5,47	0,03	0,51	18,69	3,50	0,92
398	11,07	22,05	0,36	0,05	7,07	0,16	0,37	0,06	3,65	8,34	53,91	1,61	8,61	0,47	6,30	1,68	5,56	0,67	0,42	11,41	0,09	0,78	12,89	3,34	0,91
399	11,1	27,64	0,35	0,06	9,52	0,34	0,70	0,07	3,66	0,88	82,63	1,78	1,66	0,60	9,27	3,00	5,65	0,75	0,77	14,44	0,14	3,00	17,20	3,93	1,00
400	11,12	30,05	0,11	0,04	15,08	0,51	0,83	0,12	40,06	0,95	201,63	1,25	2,00	0,16	12,64	1,27	56,6								

410	11,43	40,11	0,71	0,02	5,40	0,03	0,12	0,05	3,75	0,22	93,34	4,29	2,31	0,39	4,16	3,33	26,04	1,67	1,03	3,56	0,02	1,82	72,71	6,02	3,50
411	11,46	41,20	0,34	0,12	6,36	0,05	0,07	0,05	1,25	0,21	79,74	2,69	3,27	0,25	3,80	5,15	10,17	0,81	1,97	3,49	0,05	1,20	62,94	5,12	3,77
412	11,49	51,67	0,79	0,06	6,45	0,18	0,38	0,08	8,58	0,33	67,30	1,16	3,37	0,75	21,40	6,20	8,93	1,09	3,43	18,26	0,22	2,41	63,37	8,83	1,50
413	11,52	37,42	0,16	0,07	8,12	0,07	0,12	0,06	3,41	0,23	98,02	4,26	1,70	0,31	27,46	2,17	17,51	1,00	1,19	13,84	0,12	1,63	33,12	6,50	1,98
414	11,55	45,00	0,19	0,08	9,84	0,05	0,18	0,05	2,78	0,19	78,89	4,19	1,78	0,46	15,06	2,66	39,99	1,76	0,87	10,56	0,08	2,45	59,28	11,44	2,50
415	11,58	89,45	0,61	0,07	10,78	0,07	0,15	0,06	3,81	0,18	108,08	6,05	11,90	0,75	16,07	11,45	26,16	0,65	2,65	10,52	0,06	1,71	140,44	15,75	6,86
416	11,61	56,73	0,87	0,07	7,72	0,14	0,28	0,07	6,63	0,06	52,05	2,78	4,67	0,56	16,99	7,21	8,35	0,88	7,63	17,82	0,16	1,88	59,96	11,81	1,50
417	11,64	25,77	0,93	0,05	7,46	0,18	0,33	0,08	6,87	7,79	86,21	0,82	0,98	0,58	10,72	6,30	6,56	0,96	2,99	16,88	0,22	2,59	15,12	5,07	1,50
418	11,68	21,16	0,91	0,06	12,81	0,54	1,02	0,14	7,25	0,73	390,72	0,49	0,85	1,77	12,68	4,44	10,18	1,12	7,01	34,20	0,28	3,77	13,75	3,82	1,50
419	11,71	55,72	1,78	0,14	18,02	0,88	1,90	0,23	27,37	0,13	114,93	0,82	1,62	0,91	14,01	3,15	26,66	3,00	13,96	50,36	0,83	1,13	35,46	3,10	1,50
420	11,74	15,96	0,63	0,06	4,80	0,12	0,22	0,07	4,86	0,05	49,56	0,32	0,57	0,68	13,54	3,83	5,59	0,84	5,93	16,17	0,17	0,30	9,28	2,60	1,50
421	11,77	18,82	0,68	0,07	6,45	1,00	2,09	0,28	13,14	0,50	71,05	0,59	1,78	0,90	19,47	4,14	15,06	1,20	6,38	19,77	0,26	1,58	4,75	2,56	1,50
422	11,8	18,66	0,49	0,08	9,51	0,11	0,30	0,10	11,53	0,25	97,18	1,60	1,09	0,54	40,32	3,36	39,07	1,18	2,08	16,02	0,17	1,05	9,47	2,12	0,71
423	11,83	33,16	0,34	0,05	11,85	0,18	0,36	0,08	8,29	0,18	99,74	1,40	2,06	0,55	31,95	3,29	26,20	1,29	1,22	14,92	0,09	1,85	21,07	2,34	0,47
424	11,86	12,10	0,23	0,02	7,10	0,07	0,14	0,05	3,93	0,17	73,87	1,01	2,53	0,33	24,98	0,76	31,04	0,51	1,05	6,60	0,04	2,87	2,55	1,71	0,42
425	11,89	11,40	0,15	0,03	7,11	0,09	0,22	0,06	3,46	0,23	98,77	0,99	1,63	0,40	25,80	0,57	5,03	0,62	1,07	9,10	0,07	1,57	13,15	1,71	0,35
426	11,92	17,49	0,30	0,08	10,85	0,16	0,34	0,07	5,92	0,25	105,40	1,46	3,67	0,68	33,53	1,61	13,47	0,95	1,00	17,63	0,12	1,76	10,14	2,30	0,94
427	11,95	19,15	0,22	0,15	8,72	0,13	0,25	0,07	4,90	0,20	95,67	1,38	1,10	0,27	28,88	1,86	31,36	1,13	0,90	14,36	0,10	0,62	40,84	1,82	0,63
428	11,98	15,40	0,23	0,06	9,86	0,22	0,33	0,08	7,22	0,21	338,43	1,63	1,31	0,73	12,70	1,10	8,72	0,80	1,09	13,06	0,10	2,48	36,02	2,56	0,53
429	12,01	31,02	0,19	0,06	7,61	0,13	0,25	0,07	5,04	0,19	88,94	2,48	1,55	0,12	17,83	4,04	20,91	0,72	1,29	14,54	0,06	0,57	33,88	4,02	2,61
430	12,05	49,21	3,15	0,59	43,75	0,75	1,64	0,24	20,34	4,45	122,60	2,55	7,25	2,26	21,34	11,37	29,89	2,44	7,08	44,29	0,94	2,85	61,73	6,12	1,50
431	12,08	48,29	2,62	0,33	23,94	0,41	1,22	0,19	30,90	2,45	132,40	1,56	13,69	3,40	33,99	10,39	36,98	2,10	7,61	48,98	0,62	4,11	57,21	7,29	1,52
432	12,09	47,79	2,24	0,20	16,96	0,40	0,85	0,15	36,90	0,58	143,65	2,23	23,87	4,38	52,25	11,33	69,30	1,74	7,86	64,28	0,40	6,80	51,47	7,82	1,51
433	12,11	35,15	1,41	0,16	8,62	0,32	0,71	0,14	8,28	0,28	90,48	1,72	14,06	2,63	39,95	8,08	40,21	1,32	7,88	50,46	0,35	6,97	40,90	7,35	1,51
434	12,13	29,38	0,64	0,06	6,39	0,14	0,38	0,07	4,80	0,29	108,40	3,79	13,53	0,92	12,72	4,17	95,32	0,68	1,96	25,92	0,10	3,93	41,03	5,54	3,18
435	12,15	41,83	0,41	0,07	4,23	0,17	0,33	0,08	3,04	0,18	112,67	2,47	3,05	0,42	14,14	8,47	41,17	0,69	1,21	19,83	0,06	1,47	27,07	3,91	1,55
436	12,17	39,22	0,51	0,05	4,85	0,15	0,24	0,09	3,76	0,21	86,69	1,41	7,11	0,54	18,29	3,99	108,98	0,48	1,32	50,82	0,11	3,78	67,52	6,47	2,99
437	12,18	47,76	0,68	0,07	15,87	0,11	0,21	0,06	4,28	0,19	81,24	1,42	8,90	0,40	27,70	6,96	116,33	0,99	2,17	15,93	0,09	1,42	62,11	7,35	3,60
438	12,2	51,60	0,46	0,05	13,46	0,13	0,19	0,07	6,05	0,26	112,89	1,17	4,07	0,27	17,23	7,48	40,60	0,72	1,66	16,98	0,10	1,05	62,92	7,98	3,23
439	12,22	34,70	0,33	0,06	6,90	0,11	0,18	0,06	3,09	0,63	80,06	1,06	1,47	0,26	11,85	3,87	29,66	0,68	0,96	13,41	0,07	0,57	32,42	4,69	1,45
440	12,24	19,66	0,18	0,09	5,75	0,16	0,31	0,08	3,09	0,24	300,57	1,02	1,09	0,20	8,79	1,72	11,54	1,01	0,85	15,47	0,07	0,49	13,34	2,57	0,80
441	12,25	28,67	0,23	0,18	6,11	0,16	0,26	0,07	3,02	0,20	70,12	0,16	1,49	0,21	9,42	5,61	7,27	0,72	0,78	17,21	0,08	0,50	21,23	6,54	1,82
442	12,27	60,57	0,22	0,08	5,77	0,14	0,22	0,07	3,44	0,32	89,26	0,77	1,92	0,41	9,58	3,34	2,98	0,70	1,17	13,70	0,07	0,45	121,55	10,03	3,49
443	12,29	76,38	0,20	0,06	7,38	0,17	0,32	0,08	2,84	0,22	118,88	0,84	3,39	0,45	10,21	4,74	3,44	0,59	1,07	10,11	0,04	1,48	99,76	13,18	4,05
444	12,31	84,53	0,68	0,08	5,67	0,19	0,46	0,09	5,47	0,06	64,00	0,82	2,34	0,57	18,55	7,22	13,03	1,11	2,81	20,59	0,19	0,32	119,44	13,92	1,51
445	12,33	82,38	0,64	0,08	3,01	0,20	0,36	0,09	5,42	0,07	55,44	1,23	2,28	0,41	16,57	6,91	6,34	0,94	2,77	18,53	0,16	0,28	120,48	14,98	1,51
446	12,34	97,81	0,19	0,04	3,39	0,09	0,12	0,06	3,22	0,19	80,60	0,83	2,48	0,04	11,89	4,73	73,60	0,66	0,53	8,45	0,03	0,42	127,64	17,96	4,50
447	12,36	103,42	0,31	0,04	9,80	0,04	0,05	0,05	3,50	0,17	67,99	1,02	3,07	0,22	13,37	5,16	2,03	0,61	0,46	11,10	0,03	1,21	125,77	17,01	5,00
448	12,38	115,69	0,14	0,06	4,46	0,18	0,20	0,08	1,54	0,17	106,48	1,20	2,96	0,05	13,12	8,66	0,20	0,81	0,41	11,75	0,04	0,43	144,36	15,85	5,47
449	12,4	98,31	0,28	0,10	46,44	0,07	0,12	0,05	4,25	0,17	73,02	0,23	2,63	0,16	10,96	5,74	17,85	4,22	0,52	10,73	0,04	0,32	114,95	13,11	4,61
450	12,41	43,37	0,25	0,05	3,04	0,08	0,11	0,05	2,64	0,16	68,20	0,82	1,44	0,09	6,77	2,01	2,63	0,81	0,82	7,65	0,02	0,39	28,95	10,35	1,49
451	12,43	30,97	0,42	0,09	5,97	0,10	0,17	0,06	3,05	0,26	141,45	1,08	2,43	0,15	5,54	2,17	2,44	0,70	1,43	10,09	0,07	0,70	131,41	6,61	1,63
452	12,45	26,88	0,16	0,05	2,46	0,07	0,12	0,05	2,19	0,21	83,70	0,46	1,08	0,28	4,19	2,22	3,13	0,44	0,48	6,88	0,03	2,05	17,72	5,00	1,00
453	12,47	24,17	0,09	0,03	2,49	0,07	0,12	0,05	2,03	0,25	74,19	0,69	1,02	0,09	4,84	1,09	0,99	0,47	0,42	6,79	0,03	0,36	28,33	4,99	0,99
454	12,49	25,76	0,20	0,04	3,36	0,10	0,17	0,07	2,15	0,19	92,25	0,73	1,00	0,08	5,54	1,66	1,63	0,54	0,61	7,95	0,03	0,35	52,70	6,79	0,97
455	12,5	36,59	0,27	0,05	3,67	0,14	0,27	0,08	5,73	0,37	116,96	1,14	1,20	0,16	5,75	1,95	5,57	0,69	2,10	8,29	0,33	0,32	53,78	11,46	1,69
456	12,52	131,58	0,14	0,04	3,42	0,15	0,30	0,07	2,81	0,18	104,12	0,89	3,35	0,15	10,31	7,13	1,92	0,57	1,19	5,96	0,03	0,36	209,07	14,27	7,66
457	12,54	179,10	0,29	0,06	7,86	0,46	1,01	0,17	7,81	0,29	159,62	0,32	4,84	0,19	8,31	9,71	15,30	0,77	1,61	28,14	0,16	0,53	265,73	14,46	11,68
458	12,56	161,43	0,16	0,04	3,68	0,12	0,21	0,06	2,28	0,16	138,55	1,03	3,72	0,08	20,32	7,85	8,83	0,62	0,52	5,87	0,06	0,33	245,79	18,78	8,50
459	12,57	106,29	0,32	0,12	8,99	0,28	0,54	0,11	7,65	0,17	135,46	1,96	2,67	0,34	41,94	6,26	11,56	1,34	0,69	32,52	0,25	1,00	92,25	28,96	4,70
460	12,59	49,33	0,94	0,11	9,04	0,24																			

470	12,77	99,70	0,34	0,11	9,19	0,52	0,87	0,19	6,41	0,18	115,56	1,55	2,66	0,22	43,99	7,53	6,48	1,11	0,88	34,57	0,16	0,65	119,88	24,16	4,66
471	12,79	121,30	1,48	0,17	9,08	0,46	1,09	0,17	14,36	0,18	171,71	1,86	4,92	0,31	23,67	6,50	14,46	1,24	1,10	28,58	0,24	0,74	159,37	15,06	6,33
472	12,81	114,80	0,54	0,06	6,03	0,14	0,49	0,07	3,85	0,17	112,67	1,34	4,63	0,16	17,68	6,00	3,77	0,83	1,19	15,74	0,06	0,77	141,60	14,14	6,25
473	12,82	117,64	0,51	0,04	6,13	0,13	0,25	0,10	4,22	0,21	100,16	1,05	3,06	0,09	16,15	5,97	2,17	0,64	0,66	12,93	0,05	0,49	136,02	14,35	5,09
474	12,84	45,62	0,17	0,03	4,98	0,08	0,16	0,07	2,75	0,18	77,93	0,69	0,88	0,06	7,50	2,40	15,61	0,58	0,53	13,57	0,03	0,34	22,43	8,88	1,31
475	12,86	29,20	0,15	0,03	4,29	0,10	0,22	0,06	2,67	0,17	74,29	1,07	1,31	0,10	5,53	1,40	5,86	0,62	0,82	9,28	0,04	0,37	17,09	6,31	1,02
476	12,88	33,15	0,12	0,02	4,48	0,08	0,14	0,06	3,15	0,22	74,61	1,04	1,27	0,08	5,94	2,92	0,85	0,72	0,70	6,56	0,04	0,34	26,57	4,69	1,35
477	12,9	28,48	0,11	0,01	4,08	0,08	0,14	0,06	2,41	0,27	106,15	1,04	0,33	0,06	5,88	1,97	1,59	0,50	0,71	5,32	0,04	0,37	37,67	4,20	1,43
478	12,91	30,37	0,11	0,02	3,70	0,10	0,19	0,06	1,87	0,21	98,56	1,07	0,33	0,14	5,30	1,20	5,49	0,53	0,94	5,08	0,05	0,30	28,09	4,86	1,27
479	12,93	30,19	0,12	0,04	4,20	0,09	0,17	0,07	2,34	0,19	88,08	0,76	0,58	0,10	10,09	1,29	5,59	0,52	0,86	7,16	0,06	0,33	24,53	3,92	0,97
480	12,95	22,52	0,14	0,13	5,72	0,43	1,00	0,16	3,15	0,19	109,14	1,44	0,58	0,31	12,13	2,30	16,49	0,79	1,15	11,60	0,14	0,41	3,42	2,34	0,54
481	12,97	33,59	0,16	0,05	10,73	1,64	4,88	0,64	10,02	0,24	194,59	1,51	0,75	0,31	5,56	2,14	3,83	1,28	1,79	126,63	0,80	1,41	28,13	4,82	1,39
482	12,98	32,49	0,11	0,05	4,87	0,16	0,30	0,08	3,85	0,21	104,12	1,20	0,71	0,16	25,51	11,21	7,27	1,00	0,96	14,68	0,12	0,43	17,50	2,58	1,07
483	13	21,20	0,23	0,08	4,52	0,14	0,31	0,07	14,84	0,19	86,06	1,29	1,62	0,16	27,50	1,99	14,55	0,73	1,37	14,28	0,10	0,37	26,88	2,39	1,43
484	13,02	39,12	2,64	0,15	24,27	0,24	0,50	0,10	27,93	3,32	164,55	1,98	2,41	4,54	27,10	4,93	1564,11	2,08	9,84	46,14	0,30	1,01	36,87	3,21	20,17
485	13,04	43,90	0,52	0,10	8,46	0,19	0,41	0,08	6,70	0,38	101,98	1,44	1,96	0,72	18,82	2,91	150,79	1,12	1,15	22,99	0,20	0,49	63,06	5,51	3,78
486	13,06	87,06	0,36	0,17	11,41	0,44	0,91	0,14	8,41	0,33	159,19	2,16	3,49	0,46	23,56	5,88	70,65	2,00	1,30	38,80	0,33	0,73	146,71	12,88	8,22
487	13,08	96,95	0,62	0,18	11,31	0,54	1,09	0,17	12,07	0,23	166,89	2,15	3,08	0,40	22,78	5,76	28,96	1,30	1,16	37,07	0,26	0,75	118,86	14,45	6,32
488	13,1	62,92	0,21	0,13	8,83	0,42	0,92	0,16	5,72	0,31	128,07	1,20	1,64	0,29	14,24	4,56	29,89	1,05	0,73	35,10	0,16	0,63	82,84	11,82	3,13
489	13,12	98,11	0,26	0,38	14,02	1,63	13,92	0,56	8,13	0,56	236,83	1,66	1,80	0,52	12,80	8,76	66,24	1,74	1,23	42,76	0,36	0,73	82,13	14,45	3,09
490	13,14	116,99	0,46	0,13	7,95	0,38	0,85	0,14	7,59	0,29	175,55	1,30	3,01	0,28	17,76	7,93	67,38	1,05	1,90	23,29	0,21	0,72	162,08	18,40	8,71
491	13,16	179,43	0,20	0,14	6,18	0,27	0,45	0,10	4,08	0,23	167,86	1,31	3,71	2,81	15,42	9,68	10,21	0,86	0,99	11,75	0,15	0,36	240,22	14,71	10,18
492	13,18	84,85	0,19	0,05	5,63	0,20	0,39	0,09	3,44	0,21	115,56	0,80	1,35	0,45	9,05	4,89	13,88	0,67	0,96	47,03	0,09	1,93	72,76	15,86	3,43
493	13,21	42,23	0,13	0,02	2,91	0,13	0,25	0,07	1,46	0,25	96,42	0,42	0,52	0,10	7,55	2,09	7,77	0,55	1,31	7,10	0,07	0,30	30,56	10,60	1,41
494	13,23	30,00	0,18	0,01	2,66	0,07	0,12	0,05	1,13	0,19	73,76	0,29	0,54	0,08	6,87	1,57	4,29	0,52	0,61	3,73	0,02	0,29	23,86	6,23	1,07
495	13,25	25,12	0,33	0,01	1,70	0,07	0,11	0,06	42,64	0,17	91,93	0,44	0,21	0,09	7,67	0,88	10,38	0,62	0,71	3,83	0,02	0,31	47,43	4,58	1,05
496	13,27	24,60	0,08	0,07	1,69	0,05	0,09	0,05	0,39	0,17	61,79	0,42	0,27	0,06	6,61	1,30	2,46	0,45	0,30	2,76	0,01	0,29	22,98	3,62	0,91
497	13,29	26,13	0,08	0,01	2,38	0,11	0,12	0,07	1,04	0,17	79,21	0,31	0,42	0,10	6,46	1,51	11,32	0,52	0,49	4,22	0,01	0,26	21,76	3,78	1,02
498	13,31	30,34	0,16	0,01	4,09	0,10	0,20	0,07	3,30	0,17	93,53	0,44	0,76	0,16	8,48	3,25	3,29	0,50	0,73	4,81	0,04	0,33	36,62	4,32	1,13
499	13,33	26,23	0,13	0,03	3,54	0,17	0,33	0,08	2,18	0,19	77,28	0,60	0,69	0,20	14,86	1,49	6,21	0,92	0,67	7,04	0,07	0,31	25,41	3,83	1,06
500	13,35	19,32	0,14	0,05	4,33	0,20	0,39	0,09	2,76	0,18	88,61	0,80	1,60	0,49	13,43	1,23	4,95	0,84	0,94	11,50	0,07	3,05	4,93	2,83	0,58
501	13,37	16,14	0,20	0,04	5,90	0,17	0,37	0,08	2,74	0,26	106,58	0,78	0,47	0,20	8,18	0,89	6,67	0,67	0,96	10,94	0,10	0,35	7,95	2,53	0,97
502	13,39	40,14	0,19	0,03	5,63	0,18	0,40	0,09	2,08	0,26	86,58	0,65	0,62	0,14	9,11	2,51	3,60	0,68	0,95	10,28	0,07	0,42	49,05	6,73	2,16
503	13,41	55,44	1,04	0,05	7,83	0,20	0,43	0,09	3,97	0,24	90,22	0,60	12,18	0,28	8,10	5,93	23,53	0,80	1,81	16,17	0,16	1,10	69,72	7,95	4,59
504	13,43	73,52	0,53	0,05	7,52	0,38	0,86	0,15	3,68	0,24	117,81	0,51	3,57	0,23	7,34	5,22	18,20	0,85	1,23	13,56	0,10	0,79	84,16	11,10	4,14
505	13,45	123,30	0,25	0,09	6,77	0,30	0,47	0,12	2,78	0,22	120,16	1,78	4,37	0,45	9,44	7,12	11,73	0,73	1,10	10,56	0,12	2,16	157,95	14,98	7,25
506	13,47	91,20	0,19	0,04	6,11	0,10	0,18	0,06	2,26	0,56	83,05	1,84	1,84	0,40	11,17	7,18	5,14	0,53	0,63	7,51	0,03	1,30	100,83	13,96	4,24
507	13,49	49,83	0,15	0,02	3,78	0,07	0,16	0,06	0,54	0,21	64,25	0,84	0,82	0,04	7,01	2,39	0,68	0,38	0,21	2,53	0,01	0,28	55,97	9,64	2,38
508	13,51	44,01	0,11	0,01	2,73	0,06	0,08	0,05	0,25	0,17	74,93	0,63	1,05	0,19	6,06	1,98	1,26	0,42	0,26	2,09	0,01	0,28	51,69	7,89	2,02
509	13,53	42,65	0,20	0,01	3,70	0,06	0,12	0,05	1,23	0,19	94,18	0,48	1,00	0,05	5,54	2,45	1,07	0,39	0,48	6,76	0,03	0,38	68,01	7,42	2,25
510	13,56	49,70	0,13	0,01	3,97	0,10	0,18	0,06	1,15	0,19	82,74	0,52	1,04	0,16	5,82	2,51	4,04	0,40	0,65	4,28	0,04	0,27	56,75	7,67	2,72
511	13,58	50,95	0,27	0,02	3,33	0,08	0,13	0,06	2,31	0,30	83,27	0,61	1,19	0,10	5,43	3,11	1,24	0,47	0,69	2,99	0,03	0,24	53,47	7,93	2,20
512	13,6	48,84	0,15	0,02	3,41	0,09	0,19	0,06	1,86	0,18	71,84	0,63	1,04	0,11	5,08	3,58	2,13	0,48	1,19	24,02	0,03	0,34	56,43	7,72	2,28
513	13,62	47,53	0,23	0,01	3,55	0,08	0,14	0,06	1,10	0,18	75,79	0,14	1,24	0,17	5,30	2,55	1,59	0,44	1,01	2,77	0,02	0,24	57,26	7,46	2,55
514	13,64	52,30	0,16	0,02	3,28	0,09	0,14	0,06	1,74	0,20	77,07	0,63	1,16	0,11	6,08	3,85	1,51	0,50	0,74	3,30	0,03	0,26	58,94	8,27	2,76
515	13,66	51,26	0,07	0,01	2,73	0,08	0,11	0,06	0,66	0,18	77,60	0,66	1,28	0,17	5,35	2,53	2,26	0,51	0,78	2,11	0,02	0,29	58,38	7,18	2,37
516	13,68	57,48	0,33	0,05	6,27	0,21	0,46	0,10	5,65	0,27	121,54	0,14	1,20	0,28	8,58	4,20	5,70	0,53	1,07	9,66	0,11	0,70	58,56	8,91	2,55
517	13,7	53,40	0,24	0,05	4,44	0,15	0,30	0,08	2,39	0,23	85,52	1,08	1,35	0,13	13,62	3,56	15,40	0,51	0,75	8,13	0,08	0,46	50,49	8,65	2,40
518	13,72	46,96	0,15	0,13	4,75	0,21	0,38	0,09	2,48	0,18	112,78	1,59	1,63	0,20	11,49	2,79	3,93	1,66	0,50	25,63	0,05	0,58	45,05	5,86	2,11
519	13,74	23,73	0,25	0,18	5,51	0,14	0,39	0,08	3,24	0,26	102,94	1,37	0,91	0,38	6,57	1,15	5,88	0,82	0,80	8,77	0,08	2,14	11,83	3,43	0,97
520	13,76	27,04	0,37	0,15	5,64	0,17	0,35	0,08	4,81	0,21	109,47														

530	13,97	27,69	0,31	0,14	5,68	0,19	0,33	0,07	2,54	0,26	53,72	1,20	0,78	0,12	7,40	1,51	3,27	0,65	0,56	13,95	0,07	0,31	25,19	2,39	1,47
531	13,99	28,74	0,43	0,34	9,50	0,63	1,40	0,17	3,43	0,18	67,85	1,46	2,36	0,26	6,43	1,15	14,59	0,69	1,24	17,09	0,17	0,27	25,36	2,50	1,66
532	14,01	49,69	1,71	0,97	22,12	1,18	2,64	0,32	13,72	1,57	195,57	2,79	4,27	1,45	8,99	6,04	443,55	1,60	4,85	43,45	0,49	1,92	45,89	4,05	10,87
533	14,03	43,19	0,69	0,42	7,95	0,32	0,52	0,08	4,69	0,40	74,09	1,80	2,31	0,38	6,05	2,85	140,81	0,81	1,31	24,22	0,14	0,51	39,28	4,19	2,50
534	14,05	43,35	0,58	0,55	7,18	0,33	0,67	0,09	4,59	0,30	95,47	2,27	1,83	0,32	5,54	2,60	75,12	0,68	1,18	25,89	0,16	0,43	37,08	4,40	2,32
535	14,07	46,70	0,54	0,64	17,20	0,43	1,04	0,14	7,68	0,27	82,11	3,02	2,45	0,36	6,24	3,42	33,30	0,82	1,51	30,11	0,19	0,58	46,51	9,15	2,68
536	14,09	60,96	0,47	0,47	6,51	0,30	0,56	0,09	4,98	0,19	89,79	2,22	2,75	0,69	7,56	3,27	26,14	0,56	0,60	19,54	0,09	3,35	70,95	16,84	3,66
537	14,11	136,83	0,31	0,24	4,19	0,14	0,24	0,05	2,28	0,38	73,08	1,21	2,91	0,08	8,26	6,12	74,43	0,46	0,34	8,10	0,03	0,12	220,95	17,90	8,80
538	14,12	174,00	0,36	0,17	5,10	0,13	0,20	0,04	1,91	0,17	69,64	0,30	3,66	0,03	8,82	8,47	21,26	0,30	0,36	6,77	0,03	0,10	283,07	23,86	11,33
539	14,14	229,46	0,38	0,12	6,14	0,11	0,17	0,04	2,42	0,81	58,84	0,96	4,69	2,24	12,44	11,10	1,50	0,50	0,49	5,73	0,03	0,15	378,64	23,68	14,40
540	14,16	230,53	0,35	0,11	5,25	0,09	0,07	0,04	1,17	0,12	53,82	0,80	4,45	0,07	11,38	10,99	23,15	0,38	0,28	4,46	0,01	0,05	349,77	20,24	13,36
541	14,18	141,51	0,63	0,10	7,13	0,23	0,39	0,07	6,77	0,32	96,47	1,85	1,62	0,17	5,88	8,23	13,35	0,57	7,32	11,86	0,26	0,20	114,82	29,72	6,23
542	14,2	142,41	0,47	0,23	10,55	0,49	1,04	0,13	9,18	0,22	121,41	1,47	1,82	0,40	13,65	7,15	36,19	0,71	1,39	15,76	0,17	0,30	171,94	25,27	7,72
543	14,22	143,29	0,24	0,17	5,36	0,29	0,74	0,17	1,85	0,16	66,07	1,23	2,60	0,10	12,55	6,38	10,67	0,41	0,69	12,21	0,08	0,15	194,84	18,96	8,11
544	14,24	164,99	0,27	0,17	8,77	0,30	0,61	0,09	3,02	0,18	104,49	1,41	2,78	0,11	10,46	9,18	24,73	0,52	0,87	14,01	0,12	0,20	233,41	21,62	8,50
545	14,26	164,83	1,86	0,20	6,69	0,32	0,71	0,11	9,52	0,16	85,78	1,44	2,68	0,15	11,00	8,00	9,17	0,59	0,90	14,74	0,11	0,24	214,08	21,93	8,39
546	14,28	206,81	0,36	0,19	9,71	0,40	0,62	0,10	2,23	0,17	116,63	1,45	3,69	0,25	11,02	20,60	8,95	0,65	1,14	21,41	0,11	0,27	217,20	21,67	9,32
547	14,3	153,96	0,27	0,18	5,83	0,22	0,52	0,07	2,17	0,16	84,66	1,35	3,40	0,37	11,94	7,12	6,01	0,55	0,73	12,47	0,09	2,84	202,82	18,70	8,40
548	14,32	166,74	1,26	0,18	15,97	0,48	0,87	0,13	15,90	0,36	148,14	1,74	2,40	0,30	14,99	10,58	12,39	1,18	1,92	18,74	0,23	0,44	202,45	18,88	8,20
549	14,34	96,33	0,42	0,07	4,86	0,11	0,20	0,04	2,39	0,14	49,38	0,94	0,39	0,06	13,63	4,52	11,17	0,42	0,65	9,17	0,03	0,04	78,40	16,37	3,54
550	14,36	65,78	0,37	0,11	5,46	0,20	0,42	0,06	2,95	0,25	83,33	1,08	0,75	0,34	8,91	3,76	71,47	0,62	0,98	9,78	0,13	0,29	92,15	8,27	2,49
551	14,38	67,43	1,11	0,09	9,68	0,70	0,81	0,26	14,51	0,60	111,73	0,98	3,86	4,22	11,47	7,76	60,09	3,29	6,94	63,30	0,40	1,04	61,05	8,20	5,28
552	14,39	44,92	0,54	0,05	6,00	1,03	0,66	0,31	4,85	0,24	86,67	0,97	2,19	0,16	11,18	3,18	26,25	0,51	0,90	12,94	0,09	0,39	24,55	3,57	1,79
553	14,41	27,55	0,46	0,04	3,86	0,12	0,18	0,04	2,79	0,16	52,38	0,44	0,18	0,03	10,55	1,86	7,31	0,18	0,64	33,65	1,29	0,77	5,28	1,08	0,80
554	14,43	29,84	0,34	0,04	4,86	0,15	0,24	0,05	2,00	1,21	68,41	0,77	0,24	0,35	11,96	1,43	14,57	0,34	0,51	8,12	0,06	2,19	14,30	1,99	1,09
555	14,45	40,14	0,31	0,06	5,41	0,19	0,33	0,05	3,68	0,18	77,65	0,87	0,50	0,13	12,89	2,04	5,84	0,36	1,01	8,92	0,12	0,10	40,09	3,43	2,29
556	14,47	129,23	0,45	0,16	8,51	0,36	0,67	0,10	6,24	0,17	107,83	2,60	2,92	0,32	41,95	5,66	38,77	0,62	1,14	16,06	0,16	0,20	178,14	16,07	8,96
557	14,49	151,79	0,67	0,18	9,25	0,43	0,83	0,10	6,85	0,19	130,21	2,98	3,72	0,40	49,30	7,58	19,13	0,95	1,45	18,09	0,26	0,39	220,75	20,32	10,82
558	14,51	171,79	0,86	0,14	7,84	0,30	0,62	0,08	6,15	0,18	123,97	2,93	3,49	0,27	51,43	8,10	9,68	0,99	1,64	17,11	0,16	0,24	232,84	31,71	11,22
559	14,53	174,17	0,47	0,10	6,82	0,22	0,38	0,07	3,47	0,32	129,88	1,49	2,49	0,24	25,70	8,34	7,08	0,69	1,32	9,78	0,10	0,15	246,46	23,23	8,94
560	14,55	164,54	0,39	0,06	5,44	0,10	0,15	0,03	1,35	0,17	59,84	1,33	2,45	0,07	19,66	7,24	1,95	0,45	0,13	4,71	0,02	0,06	208,33	19,21	8,00
561	14,57	161,70	0,46	0,05	2,80	0,08	0,09	0,03	0,95	0,14	52,94	1,09	2,18	0,01	17,65	7,20	0,93	0,26	0,56	4,30	0,02	0,04	191,66	17,89	7,73
562	14,59	158,41	0,66	0,05	4,41	0,16	0,27	0,05	2,77	0,16	51,49	1,54	1,49	0,11	26,44	7,79	7,00	0,64	0,67	9,53	0,10	0,04	165,79	25,26	6,52
563	14,61	54,77	0,49	0,03	4,04	0,14	0,22	0,05	2,90	0,13	53,93	1,04	1,98	0,31	17,85	2,20	7,65	0,40	0,40	10,55	0,05	0,56	21,43	9,43	1,64
564	14,63	41,79	0,39	0,05	4,53	0,23	0,38	0,06	3,53	0,12	71,53	1,52	1,11	0,66	26,46	1,44	6,77	0,60	1,17	14,97	0,11	0,79	13,48	3,75	1,24
565	14,65	45,97	0,42	0,09	4,63	0,54	1,22	0,13	3,56	0,16	119,41	1,14	0,53	0,50	24,54	2,02	7,36	1,19	0,85	18,89	0,15	0,77	40,37	4,61	2,25
566	14,66	41,44	0,29	0,05	2,49	0,13	0,22	0,04	1,26	0,12	45,48	0,76	0,94	0,31	14,21	1,54	2,88	0,51	0,86	10,70	0,06	0,25	39,29	4,21	1,92
567	14,68	38,36	1,53	0,06	3,96	0,14	0,19	0,04	1,76	0,13	31,01	0,56	0,25	0,36	7,72	1,77	5,22	0,30	0,72	9,31	0,06	0,75	33,43	3,63	2,16
568	14,7	31,35	0,47	0,46	9,72	0,77	1,68	0,21	2,26	0,17	65,29	1,07	1,28	0,79	5,51	1,36	29,41	0,90	1,35	13,51	0,26	0,63	23,07	4,01	1,63
569	14,72	57,38	0,32	0,03	1,81	0,14	0,22	0,05	1,41	0,15	36,46	0,58	2,97	0,40	6,65	2,83	6,15	0,39	0,63	9,21	0,05	0,58	64,72	7,81	3,09
570	14,74	67,82	0,29	0,03	1,14	0,14	0,23	0,05	0,88	0,13	47,48	0,68	1,83	0,46	7,15	2,89	3,22	0,43	0,78	7,19	0,05	0,43	78,45	12,71	3,62
571	14,76	118,29	0,41	0,04	2,51	0,20	0,36	0,06	3,27	0,13	44,93	0,81	1,84	0,44	8,63	5,89	7,56	0,38	0,72	7,52	0,07	0,54	171,08	16,94	7,32
572	14,78	137,33	0,29	0,02	1,19	0,13	0,13	0,04	1,32	0,22	55,50	0,05	2,46	0,28	11,94	6,61	3,13	0,32	0,05	4,91	0,03	0,35	191,02	20,83	7,43
573	14,8	130,36	0,24	0,03	1,18	0,11	0,14	0,04	1,14	0,14	47,15	0,11	2,04	0,20	9,11	5,92	1,21	0,30	0,41	4,30	0,02	0,52	177,99	21,60	7,23
574	14,82	143,58	0,29	0,03	8,53	0,09	0,11	0,03	0,87	0,15	52,05	0,14	1,83	0,26	9,05	6,48	3,10	0,35	0,27	5,01	0,04	0,34	182,27	24,25	7,46
575	14,84	142,92	0,30	0,03	2,00	0,13	0,19	0,05	32,14	0,15	69,41	0,73	1,75	0,18	7,57	7,07	2,34	0,67	5,96	5,87	0,06	0,42	179,98	23,88	7,37
576	14,86	183,90	0,30	0,04	1,83	0,12	0,21	0,05	1,31	0,14	76,20	0,09	2,98	0,30	10,95	8,89	4,71	0,39	0,58	5,52	0,04	0,39	232,55	26,11	8,97
577	14,88	184,87	0,24	0,09	2,30	0,28	0,41	0,08	1,00	0,17	90,46	0,11	2,78	0,45	8,61	8,24	9,76	0,47	0,35	6,23	0,07	0,63	238,60	22,64	9,84
578	14,9	203,09	0,28	0,07	2,38	0,16	0,27	0,05	1,43	0,20	74,98	0,29	3,22	0,47	7,69	9,16	33,70	0,48	0,67	5,31	0,05	0,70	267,80	20,94	9,69
579	14,92	231,78	0,47	0,13	3,50	0,25	0,45	0,08	2,12	0,25	99,26	0,23	8,58	0,56	6,71	10,92	14,39	0,58	1,44	10,17	0,12	0,91	281,33	21,82	12,13
580	14,94	38,36	1,20	0,18	22,93																				

590	15,26	45,80	0,23	0,05	4,25	0,06	0,08	0,03	0,62	0,14	25,90	0,50	0,46	0,33	3,23	1,80	3,78	0,22	0,19	4,45	0,02	0,48	76,88	7,06	3,63
591	15,29	99,21	0,27	0,04	2,50	0,09	0,14	0,03	1,69	0,48	53,49	0,53	7,98	0,26	3,59	5,18	6,52	0,41	0,88	11,23	0,05	0,34	174,28	9,74	7,35
592	15,33	124,48	0,46	0,08	5,30	0,22	0,42	0,07	3,09	0,30	67,52	0,70	5,15	0,55	12,88	10,18	9,03	0,53	1,63	11,99	0,14	0,82	158,09	13,54	8,02
593	15,36	132,87	0,48	0,10	7,41	0,28	0,52	0,09	4,30	0,26	73,99	0,89	3,30	0,50	10,76	8,29	10,40	0,73	1,76	16,65	0,19	0,78	175,97	11,77	12,74
594	15,39	99,59	0,60	0,15	9,30	0,30	0,61	0,11	6,07	0,23	81,94	1,11	1,99	0,49	9,97	6,98	11,40	0,97	2,30	20,20	0,21	0,70	191,09	7,84	20,41
595	15,43	107,02	0,54	0,13	11,47	0,36	0,62	0,11	6,35	0,20	80,10	1,06	2,17	0,49	11,86	7,24	11,82	0,87	2,08	22,10	0,23	0,72	226,07	9,72	22,20
596	15,46	58,69	0,27	0,04	4,96	0,14	0,25	0,05	1,28	0,13	37,35	0,65	1,62	0,69	5,22	2,84	6,15	0,37	0,37	6,42	0,13	0,46	79,59	6,79	3,36
597	15,49	41,62	0,37	0,03	1,74	0,15	0,24	0,05	2,75	0,15	31,01	0,55	3,72	0,26	3,80	1,78	6,52	0,37	0,69	4,29	0,08	0,36	71,32	5,04	2,81
598	15,52	47,19	0,17	0,03	1,20	0,09	0,09	0,03	0,44	0,12	44,82	0,54	2,30	0,13	3,87	1,95	4,63	0,30	0,47	3,31	0,05	0,43	86,10	6,36	3,34
599	15,56	78,47	0,21	0,02	1,59	0,07	0,09	0,03	0,36	0,13	41,70	0,45	1,93	0,50	5,06	3,83	6,12	0,41	0,31	3,25	0,05	0,39	199,57	9,10	7,94
600	15,59	94,26	0,23	0,03	2,14	0,08	0,23	0,03	0,98	0,13	47,49	0,50	2,96	0,30	6,76	5,37	5,08	0,51	0,45	2,71	0,07	0,46	209,24	9,13	8,69
601	15,62	44,47	0,13	0,06	1,90	0,12	0,17	0,04	0,68	0,66	43,25	0,53	2,01	0,33	5,21	1,83	4,20	0,46	0,28	3,56	0,08	0,54	45,66	7,46	2,87
602	15,65	65,21	0,33	0,09	2,89	0,15	0,23	0,05	2,40	0,15	58,28	0,91	3,87	0,32	7,50	4,43	8,27	0,46	0,94	5,43	0,10	1,56	127,00	8,75	5,37
603	15,69	87,24	1,01	0,08	5,22	0,22	0,32	0,06	5,08	0,35	133,10	1,28	9,85	4,47	8,22	10,15	22,86	3,42	8,29	14,36	0,12	1,30	127,99	10,37	7,94
604	15,72	82,37	0,41	0,05	3,96	0,17	0,31	0,06	1,43	0,16	53,49	0,50	2,59	0,51	4,00	7,02	23,25	0,79	1,32	9,08	0,23	0,68	112,86	11,14	5,57
605	15,75	67,54	0,40	0,09	3,67	0,43	0,72	0,13	1,13	0,57	63,93	0,60	1,84	0,64	3,98	4,60	29,49	0,98	1,43	9,80	0,34	0,74	99,63	10,76	5,09
606	15,79	59,81	0,22	0,15	3,47	0,62	1,35	0,19	1,06	1,30	70,75	0,84	0,86	0,78	4,45	3,30	36,83	1,18	0,61	10,61	0,42	0,84	89,29	10,05	4,37
607	15,82	62,00	0,45	0,11	5,52	0,45	0,84	0,12	2,24	0,61	80,74	1,05	1,40	0,71	7,84	1,98	33,59	1,04	2,35	13,62	0,31	1,11	73,97	11,39	5,98
608	15,85	66,08	0,63	0,06	6,40	0,23	0,45	0,07	3,59	0,30	65,85	0,84	2,63	0,54	10,27	6,24	32,28	1,20	4,27	15,46	0,29	1,47	65,00	11,51	6,93
609	15,88	40,47	1,56	0,10	13,41	0,29	0,58	0,09	11,96	0,53	73,98	0,67	2,30	0,69	9,82	8,76	31,27	1,02	5,30	26,97	0,21	1,91	12,13	4,14	7,67
610	15,91	15,51	0,58	0,01	2,77	0,08	0,07	0,03	1,86	0,18	31,68	0,30	1,78	0,23	6,67	2,39	10,47	0,39	0,91	9,25	0,06	0,72	3,11	0,55	1,20
611	15,94	10,58	0,37	0,01	1,60	0,05	0,03	0,02	0,92	0,15	16,33	0,09	1,30	0,15	5,61	1,02	1,27	0,23	0,57	6,12	0,02	0,46	1,94	0,38	0,78
612	15,97	8,45	0,36	0,01	1,45	0,05	0,02	0,02	0,99	0,12	54,38	0,09	1,43	0,17	5,01	0,69	13,30	0,16	0,36	4,28	0,01	0,52	0,76	0,21	0,74
613	16	58,15	0,30	0,01	2,03	0,08	0,10	0,03	1,18	0,39	23,11	0,23	1,64	0,07	6,64	0,53	4,35	0,28	0,33	4,65	0,04	0,17	2,96	0,13	0,63
614	16,03	72,82	3,26	0,10	8,14	0,24	0,49	0,10	5,52	0,15	71,75	0,55	3,00	0,37	8,80	7,30	9,28	1,06	2,35	15,07	0,19	0,66	146,38	6,05	5,03
615	16,07	127,09	0,37	0,15	53,87	0,45	0,99	0,14	3,52	0,20	89,24	1,05	3,18	0,29	10,09	6,34	13,32	0,93	0,88	13,45	0,23	0,54	227,88	8,81	10,28
616	16,1	140,98	2,65	0,31	24,70	0,63	1,41	0,18	18,71	0,44	116,73	1,46	3,29	0,71	16,20	11,01	17,24	1,74	6,04	30,53	0,31	3,05	172,60	16,09	32,60
617	16,13	100,49	1,94	0,19	10,43	0,35	0,92	0,19	11,98	0,39	93,98	1,21	3,09	0,62	12,93	6,94	15,93	1,84	4,28	23,99	0,11	2,30	100,45	10,38	20,48
618	16,16	75,98	0,99	0,09	5,31	0,19	0,37	0,11	8,33	0,21	73,99	1,14	2,75	0,33	14,13	3,50	9,17	0,94	1,39	14,88	0,08	1,40	55,88	8,38	9,29
619	16,19	23,98	0,53	0,01	2,21	0,09	0,19	0,06	5,23	0,11	49,71	0,92	1,73	0,11	16,37	0,92	4,30	0,55	0,97	9,39	0,02	0,99	12,94	5,30	3,23
620	16,22	13,62	0,27	0,00	1,85	0,08	0,09	0,03	4,55	0,14	41,14	0,64	0,82	0,30	15,70	0,39	2,45	0,60	0,28	5,15	0,04	0,49	5,92	1,27	0,73
621	16,25	15,93	0,34	0,04	3,20	0,15	0,20	0,04	6,35	0,12	56,95	0,87	0,87	0,41	33,50	0,82	8,61	0,54	0,69	8,36	0,12	0,41	11,67	1,44	0,98
622	16,28	21,44	0,38	0,10	6,55	0,27	0,45	0,07	8,27	0,15	147,75	0,70	11,75	0,49	28,25	2,68	3,39	0,51	0,91	4,47	0,09	0,36	10,15	0,95	0,12
623	16,31	16,43	0,53	0,06	4,92	0,29	0,51	0,08	7,57	0,15	67,97	0,73	1,43	0,44	48,09	1,13	8,69	0,63	0,75	11,06	0,15	0,84	14,07	1,32	1,07
624	16,34	12,96	0,28	0,03	2,60	0,16	0,21	0,05	3,59	0,13	44,70	0,72	0,58	0,31	35,92	0,44	6,49	0,54	0,47	6,81	0,08	0,50	11,26	1,00	0,82
625	16,37	8,71	0,22	0,02	1,44	0,07	0,07	0,03	1,42	0,12	35,24	0,46	2,37	0,23	15,68	0,65	6,66	0,38	0,65	5,65	0,03	0,30	12,25	0,66	1,00
626	16,4	9,16	0,27	0,01	0,49	0,07	0,08	0,03	0,44	0,18	41,14	0,28	0,96	0,47	9,11	2,09	0,79	0,25	2,77	4,94	0,05	0,66	11,59	3,98	0,17
627	16,43	118,18	1,47	0,54	32,09	0,47	1,17	0,11	26,79	0,97	111,95	2,16	4,65	1,28	16,00	39,79	5,73	3,60	24,30	56,80	0,66	4,86	167,47	10,29	50,26
628	16,46	120,90	0,27	0,07	2,52	0,11	0,16	0,04	0,98	0,14	54,61	0,81	2,41	0,35	12,60	5,55	3,44	0,36	0,51	4,58	0,08	0,38	175,78	14,12	6,32
629	16,49	81,78	0,40	0,06	2,38	0,09	0,13	0,03	2,36	0,12	38,13	1,25	3,22	0,46	13,26	6,32	2,12	0,29	0,92	5,15	0,06	0,60	105,38	10,73	4,98
630	16,52	55,09	0,39	0,03	1,99	0,07	0,09	0,03	1,01	0,10	37,87	1,24	2,99	0,33	10,00	3,29	3,76	0,34	0,55	3,22	0,04	0,57	55,23	7,38	2,40
631	16,55	29,65	0,29	0,01	0,77	0,04	0,08	0,03	0,95	0,10	29,79	1,43	1,73	0,11	9,11	0,87	1,59	0,42	0,39	2,00	0,02	0,42	12,28	3,29	1,19
632	16,58	7,44	0,24	0,01	0,59	0,05	0,08	0,02	0,91	0,12	31,35	1,24	0,64	0,16	8,38	0,18	1,81	0,41	0,30	1,83	0,02	0,34	7,82	0,97	0,69
633	16,61	7,37	0,23	0,02	0,50	0,06	0,05	0,02	0,36	0,10	30,57	0,57	0,79	0,19	8,69	0,30	1,76	0,44	0,95	3,44	0,03	0,24	3,91	0,49	0,50
634	16,64	11,34	0,20	0,04	0,81	0,09	0,10	0,04	0,61	0,11	47,49	0,22	1,53	0,36	10,40	0,35	1,41	0,25	4,14	6,27	0,09	0,86	9,66	1,23	0,72
635	16,67	14,54	0,25	0,03	1,19	0,14	0,18	0,04	1,31	0,11	34,24	0,69	0,68	0,51	15,27	0,49	4,09	0,36	0,46	6,38	0,06	0,50	16,37	1,54	0,98
636	16,7	11,14	0,18	0,10	2,21	0,24	0,43	0,08	1,56	0,11	38,91	0,44	3,79	0,40	10,17	0,25	15,95	0,33	4,01	5,75	0,12	0,37	9,43	1,19	0,73
637	16,73	17,51	0,27	0,02	1,68	0,08	0,09	0,03	1,26	0,11	44,25	0,79	0,71	0,46	15,61	0,87	19,96	0,67	1,33	13,21	0,02	0,57	14,78	1,80	0,97
638	16,76	18,10	0,28	0,02	2,59	0,04	0,09	0,01	2,63	0,17	42,07	1,20	1,67	0,55	10,24	1,64	27,27	0,77	1,70	18,33	0,07	0,83	21,63	2,14	0,77
639	16,79	40,04	0,60	0,07	6,66	0,11	0,26	0,03	2,70	1,17	66,86	1,96	2,25	0,52	16,17	5,81	40,88	0,89	2,56	22,44	0,12	1,56	51,14	7,06	2,18
640	16,82	56,40	0,36	0,06	3,67	0,06	0,17	0,02	1,93	0,42	66,25	1,66	4,15	0,51											

650	17,11	10,93	0,23	0,01	1,74	0,02	0,09	0,01	1,94	0,35	38,84	0,80	3,13	0,28	5,60	0,85	5,75	0,78	1,06	7,08	0,06	0,95	20,25	1,39	1,29
651	17,14	11,45	0,64	0,03	4,67	0,07	0,13	0,01	28,03	0,48	52,61	0,86	4,14	0,19	5,72	2,08	5,68	0,81	17,40	12,66	0,12	1,16	11,13	0,56	2,62
652	17,17	15,04	0,39	0,01	19,56	0,35	0,75	0,10	10,66	0,76	53,68	0,99	3,11	0,50	6,44	2,91	5,48	0,74	1,99	15,59	0,13	0,96	10,37	1,31	2,38
653	17,19	19,31	0,50	0,03	11,21	0,26	0,37	0,07	2,66	0,15	46,86	1,04	4,84	0,58	16,41	4,75	7,18	0,84	1,44	18,71	0,09	1,08	18,64	2,05	2,03
654	17,22	46,49	0,65	0,32	42,13	2,58	5,11	0,70	4,58	0,28	1300,90	2,31	8,78	2,93	42,52	33,32	20,18	7,73	2,89	65,97	0,37	2,29	24,66	3,19	2,92
655	17,25	25,71	0,34	0,07	5,23	0,33	0,77	0,09	2,19	0,23	58,71	0,93	3,46	0,30	30,03	2,12	10,78	1,19	1,82	24,92	0,17	1,12	27,77	3,02	1,01
656	17,28	26,90	0,25	0,08	4,41	0,30	0,72	0,08	1,73	0,18	55,24	1,25	3,13	0,34	16,79	1,91	11,35	0,94	0,92	23,17	0,18	1,11	34,22	4,15	0,74
657	17,31	27,61	0,34	0,08	6,21	0,31	0,76	0,11	2,80	1,43	65,89	0,96	1,85	0,48	13,28	2,45	15,32	1,02	1,34	26,26	0,22	1,14	29,32	4,09	3,06
658	17,34	30,78	0,36	0,06	4,62	0,22	0,56	0,07	1,78	0,26	50,34	0,99	3,85	0,34	11,52	2,57	12,53	0,91	1,52	23,93	0,15	1,24	37,74	5,12	2,58
659	17,37	18,46	0,26	0,04	2,58	0,11	0,32	0,04	3,23	0,26	43,03	1,10	1,91	0,26	8,23	1,30	7,78	0,84	1,14	13,85	0,08	1,24	11,81	2,81	0,39
660	17,39	19,18	0,32	0,10	2,72	0,09	0,23	0,03	1,77	0,25	48,18	1,49	2,28	0,26	7,16	1,23	9,21	0,91	0,96	13,38	0,12	0,92	16,91	2,64	16,66
661	17,42	17,01	0,74	0,05	3,73	0,08	0,21	0,03	11,25	0,30	71,17	1,19	2,15	0,47	5,61	1,40	8,77	0,81	1,19	14,73	0,20	0,95	7,79	2,15	0,62
662	17,45	11,85	0,26	0,03	2,08	0,05	0,20	0,02	1,13	0,17	37,65	1,23	4,19	0,30	4,11	0,82	7,71	0,77	1,03	11,25	0,10	3,83	8,30	1,26	0,41
663	17,48	18,87	0,25	0,07	1,72	0,08	0,23	0,02	1,40	0,18	48,90	1,20	3,79	0,18	5,72	1,32	8,36	0,88	29,51	14,66	0,24	1,02	14,62	2,72	0,36
664	17,51	34,72	0,31	0,13	3,03	0,06	0,18	0,02	1,96	0,16	69,26	1,64	5,24	0,24	5,42	1,97	7,00	0,77	1,18	9,80	0,07	0,87	47,78	4,55	1,88
665	17,54	29,24	0,27	0,13	1,95	0,04	0,13	0,01	1,05	0,13	56,44	1,51	5,18	0,25	5,17	1,77	5,52	0,77	0,64	8,11	0,05	0,97	38,26	4,33	1,35
666	17,57	33,66	0,23	0,12	2,56	0,04	0,12	0,01	1,31	0,21	76,80	1,34	5,91	0,91	5,42	2,25	5,62	0,76	0,97	7,88	0,05	0,71	41,46	4,25	1,44
667	17,59	35,34	0,21	0,02	1,27	0,00	0,07	0,01	1,94	0,15	45,55	1,10	5,38	0,24	4,65	2,06	7,87	0,72	0,97	6,16	0,05	0,83	50,02	3,99	1,59
668	17,62	25,96	0,26	0,01	0,92	0,02	0,08	0,01	0,74	0,14	51,29	1,14	5,87	0,44	4,58	1,57	11,28	0,68	0,81	5,71	0,07	0,61	27,09	6,17	0,87
669	17,65	16,37	0,31	0,04	2,37	0,04	0,12	0,02	5,13	0,16	52,37	1,17	4,29	0,55	4,97	1,72	19,00	0,84	1,42	12,17	0,15	0,78	3,31	5,32	0,31
670	17,68	25,48	0,20	0,27	5,49	0,87	2,35	0,30	1,92	0,25	116,80	1,91	3,81	1,53	15,39	1,70	26,19	1,15	1,10	18,99	0,39	0,95	17,53	6,75	0,93
671	17,71	12,91	0,23	0,06	3,05	0,12	0,35	0,05	1,72	0,19	57,04	1,26	3,86	0,66	10,71	0,84	12,73	0,84	1,15	12,62	0,09	0,86	2,95	3,13	0,05
672	17,74	14,31	0,38	0,17	14,28	0,33	0,77	0,11	2,90	0,21	71,17	1,31	4,68	0,63	8,26	1,39	17,32	0,96	1,44	15,98	0,15	1,09	3,61	4,77	2,03
673	17,77	26,48	1,06	0,15	13,46	0,16	0,42	0,06	9,62	0,55	90,69	1,98	4,00	0,96	8,36	3,16	34,95	1,25	4,12	22,99	0,17	1,28	25,36	5,96	9,66
674	17,79	22,79	0,32	0,05	5,17	0,04	0,15	0,02	2,22	0,31	43,03	1,68	3,33	0,61	5,14	2,64	23,55	0,78	1,29	12,65	0,09	0,84	26,38	5,68	1,31
675	17,82	16,26	0,24	0,03	3,40	0,02	0,08	0,01	1,28	0,12	43,16	1,20	2,81	0,51	9,37	1,64	16,77	0,75	1,16	8,64	0,05	0,74	29,12	4,43	0,53
676	17,84	16,27	0,26	0,01	2,60	0,00	0,08	0,00	0,97	0,14	31,78	1,02	3,20	0,50	11,08	1,15	16,24	0,74	0,92	7,25	0,05	0,71	14,95	4,89	0,26
677	17,87	19,79	0,02	0,03	3,82	0,04	0,09	0,00	0,86	0,06	5,36	0,57	2,51	0,73	15,69	1,84	22,18	1,00	1,74	8,62	0,09	0,40	21,38	7,96	0,49
678	17,9	23,90	0,41	0,15	11,10	0,37	0,78	0,08	13,60	0,17	38,89	5,65	1,03	1,38	30,29	2,99	29,57	1,94	6,47	25,54	0,49	0,90	21,41	7,79	0,61
679	17,92	15,18	0,08	0,09	8,63	0,27	0,56	0,06	131,38	0,29	62,79	0,54	0,53	0,95	29,15	1,86	27,12	1,33	2,51	19,10	0,28	0,49	6,95	6,64	0,83
680	17,95	9,81	0,03	0,06	5,54	0,11	0,28	0,02	0,89	0,04	9,99	0,42	0,32	0,94	22,07	1,25	19,21	1,05	1,86	12,87	0,14	0,49	1,90	5,08	0,55
681	17,97	12,41	0,27	0,11	3,84	0,07	0,17	0,01	0,87	0,04	5,63	0,36	0,43	0,85	11,79	2,10	15,66	1,12	2,12	11,36	0,15	1,89	14,73	7,91	0,41
682	18	59,39	0,02	0,06	4,68	0,12	0,23	0,02	1,68	0,22	60,74	0,32	1,81	0,72	13,21	3,89	19,28	1,12	3,60	11,87	0,35	0,28	144,32	11,52	0,50
683	18,02	109,79	0,05	0,07	6,27	0,10	0,20	0,02	1,22	0,03	31,93	0,38	2,71	0,66	16,74	5,97	16,07	1,03	1,93	10,31	0,10	0,49	229,01	15,65	0,50
684	18,05	47,91	0,22	0,08	6,54	0,11	0,22	0,02	97,25	0,09	17,12	0,33	1,49	1,11	9,43	4,12	16,99	1,18	9,17	32,16	3,50	1,00	62,35	11,43	0,50
685	18,08	27,47	0,15	0,04	24,85	0,12	0,42	0,02	5,25	0,18	38,17	0,47	0,81	0,74	5,62	8,38	14,88	1,07	3,68	16,63	0,23	0,95	26,19	8,94	0,62
686	18,1	19,14	0,18	0,01	2,50	0,06	0,21	0,02	1,96	0,10	26,66	0,88	3,86	0,50	3,05	0,84	12,11	1,53	0,80	10,78	0,06	1,65	30,07	4,60	2,50
687	18,13	17,43	0,08	0,02	1,56	0,04	0,03	0,00	0,46	0,10	21,52	0,90	3,58	0,37	1,90	0,58	11,14	1,46	0,82	7,92	0,03	0,70	41,93	4,59	8,97
688	18,15	25,40	0,11	0,02	3,72	0,04	0,12	0,02	1,14	0,15	54,56	0,99	5,64	0,61	5,24	1,69	12,66	1,49	0,89	11,69	0,05	0,68	55,10	21,94	14,21
689	18,18	100,32	0,09	0,05	3,62	0,03	0,14	0,01	0,91	0,09	62,57	1,26	9,56	0,62	12,31	5,79	18,31	1,61	0,67	9,77	0,05	0,78	460,71	22,82	21,94
690	18,21	109,14	0,71	0,12	6,49	0,39	1,04	0,12	4,40	0,12	86,29	2,00	11,68	8,22	11,50	8,91	27,23	2,44	8,20	21,67	0,34	0,93	575,13	19,78	27,73
691	18,23	128,36	0,19	0,07	8,52	0,05	0,17	0,02	1,75	0,12	97,79	1,62	9,49	1,40	9,65	7,68	17,48	2,02	0,92	13,87	0,06	0,59	443,38	23,38	23,34
692	18,26	117,49	0,15	0,04	2,94	0,05	0,14	0,02	0,90	0,10	53,72	1,72	5,76	0,54	10,41	6,06	13,43	1,53	0,82	10,37	0,06	0,68	259,72	29,85	11,40
693	18,28	75,07	0,21	0,05	4,14	0,11	0,23	0,03	1,83	0,12	49,40	1,89	3,40	0,55	13,20	4,37	13,86	1,57	1,15	11,93	0,08	0,68	114,93	23,15	5,21
694	18,31	31,08	0,09	0,02	1,44	0,02	0,09	0,01	0,96	0,13	40,43	1,53	3,23	0,67	3,40	1,73	12,43	1,41	0,86	8,87	0,05	0,75	25,03	10,70	1,28
695	18,33	18,98	0,12	0,03	1,34	0,01	0,07	0,01	0,54	0,09	29,42	1,36	2,24	0,46	2,17	1,11	14,16	1,40	0,66	7,79	0,03	0,74	11,99	5,96	0,52
696	18,36	13,68	0,06	0,02	0,48	0,01	0,05	0,00	0,48	0,10	25,47	1,13	6,60	0,39	1,93	0,68	13,82	1,42	0,68	7,46	0,03	1,17	6,73	5,05	0,25
697	18,39	20,25	0,22	0,04	3,71	0,06	0,17	0,02	1,54	0,16	35,88	1,39	3,72	0,66	3,51	1,39	13,75	1,59	0,99	9,16	0,06	0,75	16,07	6,61	0,68
698	18,41	47,22	0,62	0,07	4,93	0,08	0,18	0,03	2,76	0,14	53,59	1,86	3,51	0,74	3,20	3,86	16,05	1,56	1,29	13,72	0,07	0,89	72,89	8,20	2,90
699	18,44	53,46	11,17	0,33	3,96	0,18	0,24	0,07	1,36	0,11	47,97	1,84	5,09	1,10	2,43	2,82	46,33	2,95	2,23	14,32	0,67	1,05	92,49	8,75	3,82
700	18,46	75,34	4,33	0,06	4,62	0,15	0,26	0,04	3,99	0,13	66,40	1,30													

710	18,72	32,76	1,25	0,26	23,46	3,63	10,00	1,50	21,44	2,51	600,55	4,16	5,54	1,20	36,45	6,18	538,35	3,71	12,63	93,41	1,35	2,18	54,44	5,95	15,97
711	18,74	22,88	0,44	0,14	7,18	0,55	1,31	0,17	4,84	1,61	317,95	2,14	2,76	1,12	31,56	2,84	73,44	1,96	3,62	31,76	0,37	1,30	36,42	3,93	2,70
712	18,77	32,27	0,35	0,08	5,89	0,20	0,54	0,06	3,63	1,23	77,91	1,54	3,42	0,95	18,97	2,54	99,88	1,70	2,04	21,35	0,22	1,35	98,59	4,71	3,48
713	18,79	33,44	0,34	0,07	3,69	0,14	0,38	0,05	4,37	0,18	63,29	1,63	2,90	0,57	14,78	2,91	81,82	1,83	2,11	22,19	0,38	2,47	42,64	6,16	2,67
714	18,81	30,37	0,26	0,06	2,90	0,08	0,28	0,03	2,31	1,37	60,42	1,48	2,18	0,34	10,45	2,26	25,36	1,66	1,40	18,33	0,10	0,92	30,76	6,43	1,69
715	18,84	41,85	0,51	0,11	5,04	0,26	0,64	0,08	4,47	0,18	72,28	3,74	2,47	0,28	10,55	2,67	18,75	1,85	1,31	21,17	0,16	1,01	55,96	7,76	3,11
716	18,86	50,17	0,40	0,13	7,30	0,19	0,54	0,07	4,53	0,14	39,95	1,58	3,14	0,37	11,05	3,41	9,60	1,79	1,01	22,66	0,17	0,96	71,46	8,99	3,53
717	18,88	54,05	0,10	0,06	2,52	0,05	0,35	0,02	1,37	0,11	44,38	2,48	3,27	0,40	8,34	2,91	5,87	1,52	0,91	22,04	0,08	1,05	69,52	8,15	3,43
718	18,91	47,36	0,21	0,07	2,82	0,09	0,22	0,03	2,17	0,11	46,05	1,86	2,38	0,42	10,60	3,10	10,85	1,68	1,36	20,03	0,12	1,02	50,62	9,18	3,94
719	18,93	31,56	0,18	0,04	2,98	0,09	0,19	0,03	1,92	0,12	38,75	1,94	2,49	0,22	11,24	2,13	13,22	1,65	1,00	18,15	0,10	1,01	36,64	8,17	1,71
720	18,95	24,86	0,24	0,05	2,22	0,04	0,13	0,02	1,99	0,12	42,94	1,63	2,95	0,28	5,88	1,54	7,16	1,60	1,10	14,26	0,08	1,04	25,63	5,38	1,77
721	18,98	20,53	0,10	0,03	1,44	0,00	0,10	0,01	1,19	0,12	37,92	1,40	0,56	0,15	4,70	1,23	4,56	1,54	1,07	13,76	0,08	0,74	18,58	4,81	0,97
722	19	24,46	0,23	0,02	2,15	0,05	0,13	0,02	3,55	0,10	28,46	1,63	1,37	0,16	5,23	1,62	6,28	1,50	1,19	13,98	0,08	0,72	21,85	7,72	1,42
723	19,02	113,42	0,10	0,04	3,57	0,09	0,24	0,03	2,64	0,14	71,08	1,56	5,78	0,19	10,19	6,38	12,99	1,67	1,46	14,35	0,09	0,79	237,50	9,84	8,28
724	19,04	65,43	0,19	0,03	19,39	0,07	0,18	0,02	2,29	0,12	45,94	1,22	2,30	0,47	11,75	4,18	7,18	1,70	1,55	14,85	0,08	0,78	81,62	11,48	4,04
725	19,07	20,81	0,24	0,04	7,30	0,09	0,18	0,03	3,08	0,37	48,69	0,98	1,12	0,50	8,80	1,74	15,64	1,71	1,22	13,60	0,08	1,04	31,14	7,86	1,42
726	19,09	12,56	0,62	0,02	3,11	0,04	0,11	0,02	1,31	0,07	38,15	0,99	1,26	0,17	6,96	0,91	8,82	1,75	0,99	11,36	0,07	0,86	12,63	2,88	0,14
727	19,11	10,60	0,19	0,02	1,71	0,05	0,15	0,02	0,97	0,09	42,95	0,94	2,05	0,26	7,55	0,71	6,70	1,68	0,90	13,54	0,08	0,86	12,17	1,97	0,16
728	19,14	11,42	0,21	0,04	3,65	0,09	0,19	0,03	6,57	0,19	44,97	1,15	1,15	0,38	7,70	1,26	8,98	1,79	1,45	14,57	0,11	0,92	14,52	1,97	2,12
729	19,16	10,80	0,17	0,04	2,09	0,04	0,16	0,02	3,08	0,11	39,23	1,04	3,06	0,35	7,85	2,82	6,86	1,61	1,42	15,30	0,10	0,90	17,41	1,92	5,74
730	19,18	15,40	0,28	0,05	212,77	0,10	0,23	0,03	2,27	0,10	44,37	1,20	2,46	0,69	8,11	1,96	7,48	1,74	4,72	18,18	0,12	0,98	18,07	2,19	1,16
731	19,21	16,98	0,27	0,04	3,24	0,07	0,20	0,03	1,35	0,11	30,01	1,50	3,17	0,20	8,62	1,56	6,47	1,54	1,14	15,06	0,08	0,90	27,04	4,42	1,20
732	19,23	36,74	0,17	0,04	1,99	0,15	0,30	0,06	2,81	0,09	51,08	1,59	5,76	0,29	7,27	2,29	8,77	1,65	1,04	13,82	0,11	1,04	68,91	5,04	2,29
733	19,25	38,91	0,38	0,08	10,58	0,51	0,71	0,14	7,15	0,09	89,40	1,64	3,97	0,63	9,47	3,78	10,11	2,10	24,71	66,27	0,38	1,49	61,45	7,51	2,28
734	19,28	11,70	0,08	0,01	1,11	0,32	0,05	0,01	0,73	0,18	25,95	1,07	2,04	0,18	4,94	0,98	5,89	1,53	1,10	9,62	0,05	0,89	14,00	4,05	0,16
735	19,3	8,54	0,12	0,00	0,27	0,10	0,05	0,00	0,55	0,10	22,95	0,74	1,84	0,16	6,61	0,55	4,32	1,57	0,84	8,12	0,04	0,66	13,49	2,20	0,00
736	19,32	9,09	0,11	0,01	0,91	5421,00	0,05	0,00	0,32	0,11	29,18	0,70	1,28	0,20	7,24	0,46	4,85	1,75	1,06	9,03	0,05	0,87	15,77	1,94	0,17
737	19,34	9,27	0,61	0,01	18,10	0,03	0,07	0,01	3,35	0,17	46,29	0,83	1,48	0,27	6,66	1,60	5,55	1,81	1,51	11,66	0,10	1,15	13,08	1,50	1,17
738	19,37	7,70	0,20	0,00	3,30	0,18	0,54	0,06	2,80	0,15	63,53	0,86	0,92	0,20	5,85	2,77	4,62	1,54	0,94	12,26	0,05	0,80	8,61	0,95	0,04
739	19,39	9,04	0,15	0,03	1,79	0,11	0,29	0,04	0,73	0,10	36,12	0,94	1,55	0,45	10,22	0,81	8,06	1,71	0,94	13,92	0,09	0,93	14,81	1,81	0,53
740	19,41	16,27	0,14	0,08	3,47	0,19	0,52	0,06	1,11	0,08	47,25	1,07	1,89	0,31	12,56	1,35	10,73	1,78	0,97	21,96	0,12	0,87	26,11	2,92	0,75
741	19,44	14,49	0,07	0,04	3,77	0,20	0,47	0,06	0,51	0,06	34,44	0,82	1,69	0,24	6,91	0,86	7,18	1,85	2,42	21,75	0,11	0,96	24,93	2,42	0,55
742	19,46	14,36	0,16	0,04	2,61	0,12	0,33	0,04	0,81	0,08	77,79	0,86	2,30	0,25	5,27	1,04	7,76	1,60	0,83	18,60	0,08	0,95	24,08	3,28	1,07
743	19,48	29,42	0,16	0,04	2,99	0,12	0,34	0,04	0,96	0,18	50,96	1,31	4,41	0,26	7,36	1,90	8,84	1,68	0,77	18,65	0,08	0,98	40,02	6,13	3,20
744	19,51	49,06	0,15	0,03	2,42	0,09	0,25	0,03	1,39	0,09	41,50	1,00	2,14	0,21	9,84	2,66	7,18	1,62	1,78	15,34	0,08	0,87	79,65	7,68	3,00
745	19,53	37,16	0,15	0,06	3,65	0,20	0,56	0,07	1,07	0,09	34,44	1,27	1,51	0,31	6,77	2,23	10,18	1,84	0,89	17,87	0,15	0,88	35,49	9,85	2,04
746	19,55	66,04	0,15	0,04	2,99	0,08	0,29	0,04	0,95	0,12	39,83	1,23	2,95	0,38	5,00	3,67	6,21	1,59	1,20	16,85	0,07	0,92	51,96	14,57	2,77
747	19,58	96,67	0,11	0,04	2,35	0,04	0,20	0,03	0,89	0,10	50,60	1,12	8,20	0,16	5,60	4,98	5,62	1,67	0,92	13,13	0,05	0,89	165,73	15,96	8,23
748	19,6	107,80	0,21	0,09	5,59	0,19	0,44	0,06	1,96	0,12	71,91	1,33	5,15	0,21	6,30	6,12	8,33	1,66	84,11	53,55	1,41	1,82	192,74	18,25	10,04
749	19,62	91,62	0,04	0,06	5,71	0,15	0,28	0,05	3,37	0,04	1,77	0,33	3,46	0,67	5,57	5,73	12,67	1,27	20,29	34,38	0,83	0,49	80,90	20,05	7,30
750	19,65	84,08	0,79	0,04	6,59	0,11	0,24	0,04	5,29	0,43	68,56	1,44	1,32	0,83	5,27	5,98	18,42	1,88	2,95	23,05	0,13	1,17	48,95	21,30	5,83
751	19,67	89,39	0,70	0,06	8,29	0,15	0,28	0,05	6,32	0,29	69,60	6,47	6,97	0,75	13,01	2,69	11,16	1,10	13,50	33,98	0,71	0,86	119,06	32,33	15,29
763	19,93	56,29	0,54	0,04	11,58	0,12	0,46	0,05	7,09	0,19	106,42	8,43	5,13	0,54	13,98	2,77	87,82	0,95	11,19	19,34	0,43	1,07	54,10	41,89	3,46
764	19,95	51,08	0,41	0,03	10,42	0,08	0,34	0,07	5,06	0,34	56,60	4,79	3,05	0,35	8,82	2,23	15,93	1,65	10,69	16,72	0,61	0,80	57,37	29,23	2,64
765	19,97	62,24	0,42	0,04	6,49	0,10	0,23	0,04	3,29	0,10	78,26	3,45	4,99	0,28	8,96	2,05	0,26	0,50	5,73	13,41	0,20	0,54	86,02	27,18	3,41
766	20	106,55	0,54	0,05	12,38	0,07	0,49	0,05	8,76	0,22	60,94	4,93	5,05	0,28	15,97	6,27	11,84	1,05	5,63	16,92	0,42	1,31	167,38	26,10	6,01
767	20,02	232,59	1,77	0,09	23,55	2,35	2,98	0,28	7,81	1,74	86,93	10,51	10,28	0,49	53,43	19,12	15,25	6,25	78,66	60,46	3,44	2,29	276,47	23,10	11,38
768	20,04	93,44	0,94	0,13	21,10	0,34	0,95	0,11	27,86	1,86	78,26	7,43	6,16	0,26	46,24	4,53	136,87	3,50	28,61	58,50	4,13	0,74	56,16	12,42	3,31
769	20,06	39,74	0,21	0,24	12,53	0,48	1,07	0,21	4,25	0,08	58,77	4,06	3,59	0,39	33,24	0,73	23,42	2,10	7,12	23,15	0,79	0,82	15,04	10,44	0,76
770	20,08	61,30	0,44	0,24	22,41	0,37	0,95	0,13	8,75	0,20	78,26	9,54	18,15	0,35	68,27	2,74	66,69	1,55	5,83	38,11	1,13	1,82	23,73	16,82	1,54
771	20,11	37,51	1,23	0,16	23,73	0,71	1,59	0,24	26,26	1,26	1														

781	20,32	38,41	0,18	0,08	5,33	0,22	0,67	0,11	2,19	0,09	58,77	2,78	86,36	0,11	7,05	0,92	17,63	1,60	8,08	14,05	0,46	0,30	47,67	2,57	1,75
783	20,37	45,02	0,16	0,04	7,36	0,21	0,25	0,03	2,69	0,10	60,94	4,10	13,57	0,21	12,43	0,87	29,22	3,70	40,04	47,30	5,78	0,91	51,01	4,03	2,15
784	20,39	47,42	0,35	0,04	7,66	0,52	1,20	0,17	4,95	0,13	41,44	4,18	4,17	0,35	12,18	0,94	32,28	1,95	148,69	29,08	5,16	1,81	60,56	7,28	2,25
785	20,41	70,15	0,23	0,30	57,45	2,90	5,95	0,79	4,71	0,16	121,58	6,99	7,68	0,34	20,66	1,60	34,32	4,30	9,88	48,80	2,35	1,10	79,18	7,07	10,41
786	20,43	48,44	0,76	0,12	12,27	0,45	0,60	0,10	6,91	0,18	69,60	5,94	5,13	0,28	21,15	2,89	60,89	1,70	17,36	25,86	0,92	1,42	27,61	5,67	1,67
787	20,46	32,82	0,57	0,31	14,63	0,59	1,03	0,10	16,55	0,10	121,58	4,90	26,02	0,22	26,99	1,37	64,64	2,70	14,10	26,75	1,44	1,18	15,27	4,13	1,31
788	20,48	35,91	0,55	0,55	18,56	0,26	0,85	0,06	6,49	0,18	99,92	5,26	4,85	0,33	32,98	1,01	63,62	2,75	12,46	36,54	1,67	2,04	25,14	6,21	1,88
789	20,5	42,63	0,59	0,29	22,74	0,35	1,18	0,16	5,91	0,32	69,60	5,47	9,04	0,23	29,32	1,58	109,61	4,05	5,13	46,92	1,56	1,30	37,79	4,24	2,54
790	20,52	52,33	0,66	0,51	25,32	0,78	1,75	0,22	8,24	0,19	80,43	6,83	7,99	0,40	23,43	3,93	122,21	12,61	146,11	76,77	8,53	1,24	43,17	4,70	2,48
791	20,54	36,59	0,24	0,25	12,55	0,20	0,67	0,08	3,35	0,12	47,94	4,43	3,20	0,18	14,73	0,59	49,31	1,95	13,95	29,28	1,40	0,91	39,63	3,61	1,81
792	20,56	62,32	0,34	0,12	11,55	0,15	0,57	0,06	3,64	0,12	71,77	5,09	7,57	0,20	17,90	1,91	62,94	1,85	24,32	24,82	1,28	1,37	89,03	4,37	3,73
794	20,61	130,60	1,75	0,28	26,25	0,45	1,24	0,12	25,38	2,49	162,74	14,21	9,15	0,26	32,85	8,81	56,13	3,70	19,08	57,39	1,92	1,41	118,53	6,60	14,95
795	20,64	75,81	0,71	0,28	17,99	2,53	5,43	0,64	16,17	0,29	134,58	11,24	5,22	0,27	19,52	3,55	41,14	3,75	40,25	46,90	2,53	0,79	53,90	5,88	3,47
797	20,69	81,28	2,67	0,42	27,31	0,65	1,49	0,19	36,50	0,29	125,92	11,32	5,66	0,25	28,08	4,09	53,06	5,05	10,99	62,19	2,99	1,86	109,12	5,22	4,00
798	20,72	71,12	1,16	0,55	34,61	0,83	2,35	0,22	10,77	0,20	383,67	10,57	7,53	0,31	41,68	7,08	195,45	11,01	12,33	66,07	3,88	1,07	43,75	4,65	1,32
799	20,74	51,84	0,68	0,07	10,48	0,15	0,50	0,08	5,03	0,29	60,94	6,81	6,55	0,35	16,43	1,76	175,38	2,30	32,84	38,05	1,98	1,07	43,81	7,88	1,74
800	20,77	44,59	0,84	0,08	10,78	0,14	0,53	0,06	6,53	0,11	39,28	7,93	5,48	0,21	20,29	2,91	46,25	1,70	12,84	30,94	1,67	1,22	32,90	4,70	1,26
801	20,8	27,03	1,17	1,04	4,31	1,05	1,09	1,02	3,21	0,79	37,28	1,55	2,66	1,36	12,21	3,11	5,87	1,93	3,70	13,95	1,10	1,76	26,42	6,20	1,00
802	20,82	72,59	0,26	0,11	6,20	0,22	0,40	0,05	2,87	0,13	65,17	2,24	2,51	0,43	42,32	7,67	13,87	1,45	2,57	26,55	0,25	0,76	107,62	15,62	0,75
803	20,85	75,18	0,27	0,10	6,77	0,17	0,37	0,04	2,56	0,21	53,93	1,78	2,66	0,42	23,35	4,89	4,80	1,55	3,12	17,84	0,19	0,99	121,41	13,12	0,57
804	20,88	79,55	0,18	0,11	3,49	0,15	0,29	0,04	1,78	0,12	57,32	2,24	2,44	0,57	21,32	4,90	5,23	0,97	2,79	14,90	0,14	0,62	120,14	13,84	0,54
805	20,9	76,17	0,11	0,11	3,55	0,13	0,30	0,05	1,03	0,11	49,20	2,43	2,21	0,30	19,45	4,49	6,29	2,28	1,96	12,37	0,12	0,63	109,86	13,81	1,72
806	20,93	81,61	0,17	0,11	4,08	0,16	0,34	0,05	2,11	0,17	53,13	2,93	2,47	0,18	8,72	3,47	5,02	0,88	1,96	9,97	0,07	0,37	69,29	7,93	2,37
807	20,96	47,19	0,13	0,10	2,70	0,15	0,30	0,04	2,18	0,14	42,25	4,96	1,99	0,20	8,10	2,15	4,02	0,92	1,63	8,53	0,09	0,32	33,20	7,31	2,96
808	20,98	34,80	0,09	0,06	1,68	0,07	0,11	0,02	0,66	0,22	133,40	4,82	1,27	0,18	4,40	1,56	2,28	0,74	1,80	6,13	0,06	0,38	21,05	6,40	5,87
809	21,01	65,11	0,08	0,04	1,57	0,03	0,02	0,02	0,40	0,11	50,63	2,40	2,07	0,12	6,39	2,79	2,29	0,74	4,43	4,74	0,05	0,42	71,64	6,99	5,10
810	21,04	79,23	0,04	0,04	1,19	0,02	0,03	0,01	0,18	0,09	55,36	1,19	2,33	0,14	6,81	4,04	1,63	0,99	2,80	6,36	0,09	0,53	110,19	10,40	4,90
811	21,06	74,14	0,48	0,04	10,28	0,14	0,25	0,03	3,70	0,12	57,23	1,70	2,41	0,49	9,27	4,58	4,71	1,10	2,65	14,02	0,28	0,65	98,47	11,89	4,68
812	21,09	61,05	0,19	0,03	1,21	0,02	0,00	0,01	3,52	0,11	38,42	1,22	3,42	0,21	8,50	3,88	2,04	0,88	2,21	5,60	0,06	0,83	83,08	9,71	4,47
813	21,12	38,48	0,05	0,03	0,69	0,01	0,00	0,00	0,07	0,10	38,59	1,09	1,32	0,21	5,26	3,59	4,01	0,77	2,47	5,15	0,06	0,32	36,49	7,07	2,09
814	21,14	29,13	0,05	0,03	0,70	0,02	0,02	0,01	0,25	0,14	46,08	1,42	7,20	0,34	7,15	2,24	3,87	1,10	2,30	5,16	0,07	0,51	27,43	5,85	1,73
815	21,17	34,90	0,12	0,04	1,90	0,03	0,06	0,01	0,47	0,14	62,31	1,72	1,18	0,25	7,41	5,68	2,65	0,82	2,06	7,10	0,09	1,04	29,20	6,19	1,77
816	21,2	35,35	0,03	0,05	1,48	0,03	0,13	0,02	0,69	0,14	43,50	1,68	0,35	0,35	5,48	5,46	4,11	0,80	2,26	7,53	0,09	0,51	29,72	5,63	1,78
817	21,22	23,99	0,03	0,03	0,94	0,02	0,04	0,01	0,60	0,10	30,57	2,08	1,24	0,27	8,13	2,06	3,51	0,82	1,91	5,75	0,06	0,62	26,97	4,80	1,60
818	21,25	24,89	0,02	0,03	0,79	0,03	0,03	0,01	0,14	0,10	37,52	1,44	0,56	0,12	4,30	1,42	1,65	0,74	1,94	4,50	0,06	0,42	14,87	2,60	2,37
819	21,28	16,09	0,04	0,02	0,54	0,03	0,03	0,00	0,54	0,09	36,64	0,90	0,49	0,13	3,86	0,84	0,15	0,69	1,76	3,85	0,05	0,23	2,87	1,85	3,11
820	21,3	16,31	0,04	0,06	1,11	0,07	0,13	0,02	0,29	0,10	38,95	0,27	0,88	0,11	6,33	1,22	1,08	1,31	3,95	7,04	0,17	0,28	8,23	1,39	2,75
821	21,33	26,67	0,23	0,09	4,42	0,19	0,31	0,06	3,48	0,16	77,38	1,28	2,88	0,16	9,61	1,40	14,19	0,90	2,13	7,53	0,11	0,35	16,79	2,88	2,54
822	21,36	28,76	0,10	0,09	1,09	0,08	0,14	0,02	0,92	0,12	42,07	1,90	1,47	0,29	13,17	1,94	4,56	0,86	1,82	8,56	0,09	0,52	41,23	6,00	2,29
823	21,38	31,26	0,07	0,07	1,79	0,09	0,17	0,03	0,96	0,81	37,88	2,06	2,89	0,20	8,17	2,50	2,84	0,83	1,83	6,39	0,08	0,40	31,43	4,83	1,80
824	21,41	37,08	1,73	0,12	8,33	0,49	0,81	0,08	11,69	5,08	88,53	3,20	5,22	0,83	12,86	5,14	8,02	17,19	3,52	16,07	0,21	0,59	42,51	6,15	3,59
825	21,44	31,02	0,05	0,10	1,65	0,18	0,33	0,04	0,81	0,12	58,92	1,53	1,50	0,28	9,88	2,08	4,91	1,28	3,20	13,80	0,14	0,52	41,05	5,64	2,37
826	21,46	30,40	0,72	0,11	6,39	0,21	0,46	0,06	2,14	0,06	53,31	3,39	2,21	0,48	10,39	2,78	11,40	0,57	1,07	10,09	0,18	0,84	28,39	4,94	1,90
827	21,49	30,12	0,52	0,10	8,50	0,27	0,59	0,08	4,08	0,20	56,78	5,52	3,87	0,53	10,89	3,59	17,37	1,52	7,53	27,35	0,24	1,25	14,92	4,43	3,85
828	21,52	26,15	0,31	0,22	8,94	0,47	1,03	0,14	1,90	0,21	55,53	6,80	14,81	0,77	6,71	3,07	16,99	1,45	3,66	22,23	0,32	1,29	20,51	4,83	2,26
829	21,55	26,25	0,26	0,08	3,13	0,12	0,28	0,04	0,94	0,13	37,61	5,18	1,93	0,30	6,42	2,63	10,76	1,07	2,80	16,50	0,12	0,88	23,28	5,10	1,76
830	21,58	25,35	0,14	0,10	2,24	0,12	0,27	0,04	0,48	1,51	42,96	5,38	3,36	0,12	4,09	0,49	1,49	0,67	1,52	4,70	0,05	0,18	1,27	1,09	0,91
831	21,61	20,87	0,13	0,06	0,95	0,05	0,10	0,02	0,11	0,11	32,36	4,08	1,22	0,30	5,57	1,58	3,55	0,88	1,86	10,06	0,08	0,53	17,40	4,17	1,35
832	21,64	13,97	0,14	0,06	0,75	0,01	0,03	0,01	0,12	0,13	37,44	1,77	0,05	0,24	2,00	1,04	2,32	0,75	2,32	8,02	0,07	0,46	3,56	3,21	1,08
833	21,67	16,76	0,10	0,06	1,11	0,04	0,05	0,01	0,44	0,16	31,73	2,22	1,80	0,09	1,53	0,71	1,06	0,67	1,46	3,93	0,03	0,22	1,19	1,64	0,81
834	21,7	52,31	0,16	0,07	5,27	0,12	0,15	0,03	3,12	0,18	49														

844	21,99	50,16	5,99	0,08	11,19	0,35	0,74	0,09	40,59	0,42	105,93	2,42	6,64	3,22	53,12	9,31	10,57	2,50	39,30	50,90	1,07	2,48	47,60	6,14	8,85
845	22,02	22,84	0,28	0,05	5,38	0,24	0,37	0,05	2,25	0,03	41,30	1,62	2,67	0,49	43,53	1,18	5,62	1,05	1,59	17,23	0,40	0,31	19,00	3,79	3,54
846	22,05	40,99	0,63	0,05	6,11	0,19	0,35	0,04	6,87	0,70	62,14	1,45	5,49	0,33	32,46	2,55	4,88	1,07	3,52	17,34	0,56	0,44	55,83	10,59	6,27
847	22,08	117,86	0,54	0,07	7,12	0,13	0,21	0,03	2,04	0,06	60,90	1,52	10,35	0,31	28,73	5,65	9,06	0,66	0,93	11,73	0,17	0,50	181,70	19,76	7,81
848	22,11	134,34	0,49	0,10	9,67	0,22	0,45	0,04	3,02	0,08	108,56	1,60	11,15	0,38	20,39	7,34	0,13	1,17	6,03	11,51	0,46	0,24	203,37	20,30	12,16
849	22,14	134,30	0,35	0,10	5,65	0,13	0,22	0,02	0,95	0,04	70,37	2,10	7,51	0,26	16,99	5,47	3,64	0,49	0,42	6,34	0,14	0,14	172,14	21,00	9,29
850	22,17	170,81	0,35	0,25	7,68	0,19	0,30	0,04	1,62	0,06	83,73	3,00	8,55	0,22	18,57	7,98	10,76	0,67	1,01	7,61	0,14	0,14	240,02	21,95	12,63
851	22,2	185,90	0,35	0,12	5,05	0,13	0,15	0,03	2,06	0,64	76,49	2,19	15,28	1,25	18,86	12,08	3,33	1,08	1,13	26,51	0,25	0,90	260,64	19,25	16,74
852	22,23	94,48	1,02	0,12	10,68	0,35	0,60	0,09	15,46	0,75	199,88	1,90	6,23	0,65	11,15	9,46	49,38	1,55	2,53	42,20	0,45	1,09	83,44	15,73	16,78
853	22,26	54,56	1,53	0,11	10,80	0,40	0,74	0,10	24,73	0,33	328,52	2,67	2,53	0,47	15,36	5,52	28,74	2,15	2,28	30,31	0,35	0,63	38,41	9,30	3,89
854	22,29	45,62	0,50	0,07	6,40	0,22	0,38	0,06	6,85	0,09	89,96	3,23	5,39	0,50	21,94	3,70	23,33	1,01	2,11	20,64	0,26	0,39	38,37	6,65	4,57
855	22,32	42,32	0,36	0,04	4,43	0,14	0,23	0,03	3,04	0,07	56,90	1,95	3,70	0,33	17,20	2,97	5,45	0,69	0,35	8,59	0,17	0,23	36,57	5,83	2,59
856	22,35	36,74	0,28	0,04	3,52	0,17	0,21	0,03	1,44	0,05	29,82	1,38	2,40	0,32	12,77	2,26	11,66	0,56	0,76	11,86	0,14	0,25	41,95	6,16	4,61
857	22,37	41,46	0,51	0,04	3,88	0,10	0,08	0,02	2,83	0,04	29,82	1,31	7,12	0,27	13,66	1,54	8,27	0,45	0,53	6,12	0,12	0,36	39,83	6,74	3,58
858	22,4	51,36	0,44	0,44	12,67	0,86	1,95	0,24	5,65	0,19	102,18	2,14	1,24	1,74	13,72	2,36	37,98	2,56	4,55	17,96	0,98	1,12	49,13	8,48	2,99
859	22,43	46,73	1,30	0,12	13,44	0,15	0,19	0,04	17,87	0,43	67,13	1,96	3,75	4,17	12,01	24,50	35,18	1,05	13,17	45,67	0,21	3,07	45,72	5,54	12,11
860	22,46	40,30	0,74	0,05	21,68	0,11	0,13	0,03	143,56	0,25	104,06	1,32	2,80	0,50	10,67	17,02	4,57	0,60	4,03	20,50	0,19	1,47	38,89	6,76	10,71
861	22,48	37,51	0,42	0,03	8,78	0,11	0,03	0,02	4,30	0,28	65,12	1,24	3,48	0,60	8,87	13,76	20,63	0,61	3,59	20,57	0,14	0,92	36,87	17,53	4,16
862	22,5	126,15	0,60	0,05	8,40	0,16	0,28	0,03	9,11	25,83	80,86	1,53	5,62	2,79	11,71	14,74	4,93	0,76	7,07	14,82	0,18	0,79	123,94	36,56	9,14
863	22,52	279,03	0,31	0,05	6,28	0,05	0,05	0,01	1,45	0,53	110,92	1,60	14,42	0,38	19,04	20,14	19,12	1,59	4,71	22,80	0,30	1,03	576,77	19,65	22,70
864	22,54	296,06	0,36	0,15	15,91	0,18	0,25	0,03	7,81	0,48	233,19	1,32	20,19	1,56	18,53	19,31	15,97	1,85	11,04	9,63	0,55	0,49	716,37	15,40	31,66
865	22,56	299,14	1,12	0,24	12,59	1,18	2,18	0,28	35,18	0,53	626,99	2,15	14,87	1,57	16,46	22,11	18,52	4,29	5,26	34,80	0,56	1,15	387,41	35,97	21,78
866	22,59	195,14	0,47	0,24	8,63	0,57	1,10	0,13	7,45	0,13	164,57	1,61	7,25	0,59	12,42	12,25	5,87	0,87	2,38	25,67	0,41	0,54	122,72	42,73	6,87
867	22,61	115,50	0,34	0,14	6,61	0,23	0,67	0,07	2,08	0,17	91,46	1,47	4,09	0,45	10,68	7,89	23,58	0,69	1,11	13,19	0,34	0,42	83,00	20,05	4,52
868	22,63	64,96	0,45	0,02	3,55	0,11	0,06	0,02	5,44	1,81	83,22	1,16	3,10	36,32	7,27	3,96	7,40	2,50	69,82	11,97	0,26	0,24	44,34	11,24	1,92
869	22,65	36,04	0,32	0,02	3,23	0,08	0,09	0,02	1,72	0,75	19,34	1,00	2,93	0,09	5,17	2,50	1,98	0,57	2,62	5,03	0,17	0,15	22,27	5,67	1,35
870	22,67	22,49	0,21	0,05	3,20	0,03	0,01	0,00	0,58	0,07	23,21	1,01	0,48	0,64	3,49	1,14	10,35	0,64	0,27	4,14	0,15	0,16	12,19	3,83	0,42
871	22,69	12,20	0,17	0,00	1,87	0,06	0,02	0,01	0,14	0,03	2,01	0,86	1,57	0,30	2,97	0,35	5,07	0,34	0,37	2,58	0,09	0,10	5,13	2,71	0,15
872	22,71	14,31	0,17	0,00	2,53	0,07	0,02	0,01	0,99	0,03	15,60	0,91	3,70	0,30	2,98	5,00	0,19	0,29	0,15	6,60	0,11	0,29	12,82	2,14	1,87
873	22,74	14,04	0,23	0,01	3,08	0,09	0,05	0,02	0,32	0,03	23,58	1,12	0,74	0,18	4,58	4,84	4,80	0,44	0,05	6,45	0,09	0,13	6,54	1,98	1,09
874	22,76	34,80	0,73	0,12	7,62	0,20	0,47	0,09	3,76	0,11	28,07	2,11	4,14	0,39	12,38	22,13	10,47	1,30	3,36	48,51	1,06	0,53	23,75	9,54	2,09
875	22,78	45,12	0,62	0,14	7,53	0,29	0,27	0,07	4,18	0,13	48,04	2,90	4,31	0,28	12,67	13,79	12,44	1,36	5,64	26,18	0,47	1,06	48,30	6,28	15,27
876	22,8	44,17	0,46	0,10	6,73	0,26	0,38	0,06	4,19	0,15	100,07	2,43	3,48	7,18	8,13	8,02	18,27	1,31	13,91	11,25	0,22	0,39	46,18	5,74	2,45
877	22,82	40,14	0,34	0,04	4,22	0,09	0,14	0,03	2,44	0,08	45,92	2,01	5,29	0,19	8,17	5,48	1,80	0,94	2,86	14,37	0,28	2,82	49,44	5,82	5,66
878	22,84	40,22	0,47	0,09	6,20	0,15	0,28	0,03	9,43	0,20	89,58	2,31	4,77	0,85	7,41	3,52	0,07	0,66	1,66	11,37	0,28	0,32	47,50	5,82	2,76
879	22,87	37,39	1,42	0,13	7,56	1,61	0,75	0,29	7,52	0,14	63,26	2,66	4,86	0,58	6,20	2,99	26,90	0,84	2,82	14,04	0,27	0,46	45,45	5,43	6,50
880	22,89	39,00	0,31	0,10	4,17	0,26	0,48	0,07	2,19	0,06	49,41	2,35	2,36	0,27	8,21	2,26	7,40	1,20	11,21	10,56	0,75	0,12	43,23	6,43	2,82
881	22,91	31,18	0,35	0,08	4,46	0,09	0,10	0,02	2,30	0,05	50,78	2,56	2,36	0,28	6,80	1,88	2,96	0,38	0,76	6,68	0,15	0,08	64,62	5,68	1,30
882	22,93	27,63	0,45	0,14	5,13	0,15	0,27	0,04	4,70	0,14	51,16	2,36	3,70	10,33	5,94	3,51	17,89	1,14	21,10	11,27	0,32	0,81	24,12	5,61	2,83
883	22,95	29,07	0,28	0,07	2,78	0,04	0,02	0,01	1,00	0,06	27,08	2,03	0,48	0,30	7,25	3,66	0,22	0,39	0,10	5,73	0,10	0,06	34,24	5,28	1,13
884	22,97	30,90	0,24	0,10	3,54	0,10	0,09	0,02	1,31	0,04	25,83	1,63	3,18	0,31	4,55	2,97	2,16	0,65	0,31	5,69	0,24	0,13	34,09	4,84	1,48
885	23	28,00	0,34	0,08	3,83	0,03	0,00	0,01	1,61	0,06	31,94	1,44	1,93	0,22	5,81	2,34	11,60	0,64	1,22	4,07	0,12	0,31	45,38	5,05	3,21
886	23,02	26,86	0,20	0,22	7,14	0,94	1,84	0,25	4,09	0,04	1490,07	1,26	2,98	1,93	6,15	5,42	11,87	2,19	2,05	20,32	1,41	0,52	35,00	6,38	2,31
887	23,04	22,09	0,21	0,05	3,04	0,06	0,05	0,01	0,99	1,04	20,84	1,04	0,72	0,24	7,11	4,76	13,52	0,61	0,59	15,14	0,17	0,28	20,00	3,83	3,37
888	23,06	13,86	0,52	0,08	4,13	0,10	0,14	0,02	3,81	0,06	11,48	0,84	0,91	0,17	5,18	2,46	1,47	0,64	1,30	9,63	0,15	0,03	4,92	2,00	1,39
889	23,08	8,45	0,37	0,08	3,02	0,13	0,14	0,03	4,99	0,39	56,03	0,87	0,70	0,35	5,57	2,29	5,34	0,64	2,71	10,13	0,24	0,26	2,15	1,88	0,93
890	23,1	8,60	0,39	0,06	3,74	0,10	0,13	0,02	6,05	0,10	67,88	0,72	1,62	0,18	5,35	2,19	16,56	0,73	2,33	11,84	0,28	0,12	24,36	1,30	1,24
891	23,13	8,02	0,28	0,08	7,72	0,17	0,22	0,05	6,11	0,04	18,34	1,06	2,20	0,45	5,29	2,51	9,07	0,73	2,05	16,14	0,53	0,11	0,74	1,99	1,35
892	23,15	5,35	0,25	0,04	2,62	0,06	0,02	0,01	0,67	0,04	13,99	0,81	3,89	0,21	5,74	0,17	13,99	0,34	0,79	4,18	0,07	0,11	0,50	19,80	0,34
893	23,17	15,91	0,22	0,09	3,36	0,23	0,44	0,06	0,61	0,04	26,58	1,17	1,69	0,18	13,26	0,42	7,20	0,95	0,41	8,17	0,18	0,42	13,84	13,57	1,75
894	23,19	123,47	0,32	0,18	6,50	0,26	0,47	0,0																	

904	23.43	97.81	0.42	0.20	15.06	0.37	0.88	0.11	6.39	0.41	151.98	2.86	5.18	1.48	10.78	6.99	18.17	2.00	12.47	21.70	0.81	1.69	112.17	12.26	5.72
905	23.45	92.62	0.33	0.28	9.04	0.27	0.66	0.09	4.39	0.16	93.18	2.95	3.35	2.12	10.73	6.79	22.79	1.63	6.76	17.73	0.67	2.70	98.31	9.97	4.92
906	23.48	84.77	0.36	0.20	17.75	0.19	0.47	0.06	3.06	0.14	93.06	2.88	5.28	1.36	9.82	4.51	18.29	0.95	4.72	14.50	0.44	1.14	100.07	10.34	4.70
907	23.5	88.09	0.63	0.16	6.79	0.32	0.70	0.09	5.48	0.33	115.35	3.15	4.89	1.28	9.02	5.74	41.93	1.12	24.33	18.84	1.14	2.83	96.41	11.02	5.61
908	23.53	83.81	0.30	0.15	10.31	0.18	0.44	0.05	3.32	0.09	94.46	2.58	3.94	1.88	8.34	5.36	21.07	0.92	3.77	12.40	0.36	0.58	92.15	10.33	4.59
909	23.56	86.97	0.34	0.15	10.42	0.18	0.40	0.05	4.33	0.20	89.55	2.14	4.72	10.70	8.35	5.50	17.59	1.69	29.78	14.45	0.51	3.62	96.82	7.58	4.79
910	23.58	67.58	0.21	0.13	7.07	0.20	0.47	0.07	2.93	0.20	93.64	2.49	2.45	0.72	7.10	3.39	16.27	2.14	25.50	15.63	1.24	0.99	77.22	5.68	3.69
911	23.61	85.80	4.38	0.13	7.96	0.17	0.40	0.05	6.30	0.17	89.09	2.63	3.47	0.23	7.79	5.86	13.58	1.25	2.21	11.91	0.22	1.19	104.20	5.97	4.61
912	23.64	137.89	0.31	0.10	5.88	0.20	0.47	0.06	3.95	0.14	82.33	2.25	5.17	0.63	10.46	7.57	16.74	0.73	3.05	11.35	0.27	2.40	176.19	6.02	7.69
913	23.66	115.55	0.52	0.14	5.23	0.12	0.30	0.04	3.96	0.13	89.91	2.99	3.52	1.11	10.47	6.20	9.01	1.00	8.30	11.66	0.39	1.18	123.40	8.03	5.72
914	23.69	51.64	0.44	0.14	7.67	0.13	0.31	0.04	5.05	0.16	152.21	3.43	4.28	0.07	9.81	3.35	13.94	0.72	5.04	13.18	0.55	3.59	61.93	9.71	1.77
915	23.72	36.48	0.62	0.09	5.96	0.18	0.42	0.05	9.16	1.58	86.64	3.36	1.26	0.76	9.98	2.67	13.63	0.83	3.14	13.24	0.44	0.97	21.96	4.59	1.67
916	23.74	79.18	0.63	0.17	6.95	0.20	0.45	0.05	6.27	0.23	557.68	2.41	2.93	0.81	17.34	4.01	12.42	1.66	2.09	12.65	0.32	1.23	89.19	6.89	4.16
917	23.77	84.92	0.51	0.22	9.74	0.32	0.78	0.09	8.92	0.17	134.24	3.26	3.67	0.83	15.25	4.60	20.35	2.45	21.80	31.26	2.88	1.23	71.50	10.16	3.63
918	23.79	50.54	0.76	0.22	12.49	0.75	1.34	0.19	7.91	0.11	165.87	3.16	2.80	1.64	14.71	5.02	25.77	4.15	14.95	26.02	1.25	4.00	39.08	11.10	2.81
919	23.82	77.50	0.28	0.11	32.45	4.14	8.30	1.00	3.07	0.08	202.38	1.55	2.33	4.45	11.51	4.09	936.57	9.63	8.49	78.17	3.87	3.65	20.63	8.75	1.94
920	23.85	42.99	0.41	0.11	15.68	0.15	0.32	0.04	7.39	0.06	195.27	2.22	0.86	0.67	12.20	3.44	12.46	7.40	10.43	30.29	3.79	1.62	20.75	10.22	1.55
921	23.87	20.48	0.24	0.10	4.77	0.13	0.35	0.05	2.71	0.11	71.13	1.12	3.08	0.71	9.63	1.51	15.75	4.35	48.75	19.97	2.18	1.47	13.11	12.09	1.06
922	23.9	29.85	0.80	0.08	7.65	0.17	1.40	0.06	6.45	1.45	77.66	1.05	1.94	0.26	12.42	7.20	20.39	0.79	4.30	20.31	0.29	1.55	24.21	10.73	2.02
923	23.93	27.80	0.44	0.17	10.03	0.21	0.49	0.06	2.72	0.10	69.49	1.41	1.69	2.00	16.34	2.54	18.24	0.98	3.64	16.29	0.43	0.77	17.74	12.74	1.68
924	23.95	25.38	0.25	0.21	8.40	0.34	0.76	0.08	4.75	0.17	143.34	1.93	2.09	3.57	25.02	2.29	21.80	4.64	58.28	29.38	2.76	4.46	13.79	10.90	1.25
925	23.98	19.83	0.44	0.13	6.96	0.21	0.47	0.06	7.99	0.19	83.96	1.80	1.81	0.64	21.02	1.92	16.58	3.92	52.20	23.76	2.48	1.76	11.68	5.01	1.24
926	24.01	31.53	0.77	0.24	21.02	0.48	1.22	0.14	6.40	0.11	116.04	2.04	1.78	1.43	14.67	2.10	17.34	1.71	5.99	20.61	0.76	2.17	27.10	5.87	2.16
927	24.03	75.08	1.65	0.32	835.59	1.02	2.11	0.32	16.72	0.77	187.91	2.24	2.46	3.65	12.97	13.38	29.62	2.83	8.76	47.10	1.91	2.44	58.40	6.72	4.07
928	24.06	68.89	0.95	0.14	24.20	0.33	0.79	0.09	7.02	0.37	83.38	3.13	11.93	1.33	24.30	15.15	14.65	1.42	13.57	26.33	0.57	2.19	57.99	5.06	4.73
929	24.09	37.70	0.59	0.15	7.82	0.16	0.37	0.05	5.30	0.23	95.04	2.11	2.64	0.90	13.02	10.21	9.86	1.29	9.49	21.88	1.15	2.32	28.93	5.80	1.84
930	24.11	39.92	0.37	0.09	6.35	0.68	1.40	0.13	4.55	0.18	82.21	2.38	1.94	0.49	14.33	3.98	11.39	8.37	60.64	53.12	5.58	1.75	47.91	12.23	2.51
931	24.14	64.33	0.77	0.09	5.16	0.10	0.27	0.03	6.39	0.08	61.10	1.65	2.82	0.90	14.16	5.54	7.89	0.98	12.92	12.64	0.42	1.82	101.68	14.01	3.96
932	24.16	75.20	1.11	0.15	15.58	0.46	0.93	0.13	8.39	0.20	276.94	1.74	19.32	1.54	19.04	17.30	18.96	1.21	14.06	23.69	0.60	2.52	80.01	17.82	5.80
933	24.19	242.88	0.88	0.10	24.56	0.30	0.52	0.06	11.61	0.23	122.46	1.48	3.17	1.14	19.85	78.20	22.90	1.83	17.64	38.21	0.75	1.37	70.32	20.59	3.83
934	24.22	52.02	0.86	0.12	13.35	0.70	1.50	0.16	7.46	0.14	112.20	2.47	3.66	2.47	20.50	7.75	42.71	1.45	10.68	23.83	0.70	1.73	36.32	28.58	2.86
935	24.24	22.79	0.44	0.12	6.27	0.15	0.36	0.05	4.79	0.09	96.21	1.94	3.17	0.75	24.68	2.91	12.46	0.96	6.96	12.18	0.46	1.27	8.92	31.89	1.80
936	24.27	43.34	1.62	0.29	18.73	0.77	1.64	0.19	26.06	0.43	149.77	3.30	5.79	1.80	45.66	7.21	43.63	2.33	10.03	46.02	1.02	3.00	23.80	17.53	6.19
937	24.3	37.01	0.77	0.35	11.46	0.78	1.71	0.21	7.63	3.45	114.99	4.01	4.91	1.85	28.87	5.58	56.79	3.14	6.48	44.80	1.12	3.36	29.15	20.59	2.95
938	24.32	25.63	0.59	0.21	12.89	0.45	0.97	0.12	6.36	1.18	175.20	3.13	2.11	1.40	16.28	4.31	24.87	2.00	5.72	34.87	0.80	2.41	20.33	27.05	1.89
939	24.35	18.50	0.33	0.17	7.69	0.57	0.93	0.18	6.33	0.24	95.63	3.73	2.46	0.84	9.06	2.26	19.25	1.73	3.26	24.31	1.66	1.97	13.02	12.55	1.29
940	24.37	28.55	0.63	0.39	19.72	0.60	1.23	0.15	5.42	2.42	142.88	3.12	4.41	3.32	9.11	4.15	38.64	1.86	25.44	27.66	1.01	1.38	18.44	6.15	1.80
941	24.4	54.59	0.46	0.15	7.01	0.25	0.58	0.07	3.87	0.17	73.12	2.51	4.14	1.17	8.90	3.37	17.66	2.03	15.87	19.81	0.87	1.49	66.53	4.13	4.15
942	24.42	99.12	0.70	0.14	6.41	0.37	0.63	0.10	3.02	0.10	80.69	2.18	4.80	0.80	9.50	5.91	16.22	1.31	10.13	17.21	0.67	1.34	116.70	5.26	6.03
943	24.45	152.68	0.40	0.12	9.28	0.35	0.81	0.09	5.87	0.11	107.41	1.84	21.56	1.48	12.32	8.55	15.66	0.95	3.29	12.89	0.38	1.23	229.57	8.05	10.62
944	24.47	191.39	0.97	0.22	15.64	1.15	2.36	0.27	67.18	0.55	121.18	2.95	6.66	1.69	21.23	11.96	35.92	1.82	6.72	20.53	0.80	2.25	234.99	11.61	9.57
945	24.5	101.78	1.05	0.29	19.99	0.78	1.65	0.19	5.42	0.16	166.21	2.77	5.95	3.37	36.05	11.21	55.75	2.94	20.83	32.99	1.14	2.43	69.23	16.80	5.33
946	24.52	69.26	1.01	0.13	11.81	0.28	0.63	0.07	30.58	0.13	112.08	1.65	1.93	2.19	18.01	4.98	19.70	1.05	5.88	15.02	0.41	0.87	73.57	16.77	3.79
947	24.55	110.06	0.57	0.10	12.64	0.44	0.97	0.12	19.50	0.12	100.88	5.74	3.75	1.87	32.06	7.48	65.66	5.13	7.77	70.57	15.88	3.52	122.93	21.45	5.55
948	24.58	151.31	0.58	0.19	22.73	0.75	2.35	0.22	32.41	0.33	145.33	5.83	6.63	1.81	60.48	7.62	37.04	2.18	19.20	22.65	1.26	1.30	166.43	30.27	7.47
949	24.6	48.65	0.39	0.13	6.97	2.02	3.77	0.46	2.64	0.10	242.87	2.29	5.01	2.30	24.56	3.56	38.28	4.53	6.80	15.91	0.44	5.81	34.17	18.50	2.47
950	24.63	26.12	0.38	0.16	9.15	0.41	0.89	0.10	2.93	0.09	70.31	1.55	1.32	1.32	19.38	1.99	24.16	1.42	8.76	14.26	0.62	1.29	14.62	17.13	1.17
951	24.65	21.57	0.26	0.07	3.64	0.26	1.40	0.08	2.39	0.08	144.86	1.25	1.50	0.41	17.55	3.06	8.36	0.60	2.28	8.71	0.22	1.34	10.44	30.22	0.79
952	24.68	18.60	0.47	0.04	6.03	0.19	0.46	0.05	11.39	0.12	85.59	1.08	0.88	0.84	18.09	1.54	10.06	0.74	3.60	10.86	0.27	1.39	10.52	19.90	0.85
953	24.7	17.10	0.25	0.08	3.92	0.12	0.27	0.03	2.07	0.08	50.72	1.28	1.05	1.37	17.71	1.00	43.52	0.90	6.87	13.95	0.52	0.74	10.15		

964	24,98	18,47	0,37	0,11	6,58	0,23	0,54	0,06	5,94	0,10	64,95	1,37	2,91	1,52	16,82	1,69	15,08	1,26	3,81	20,36	1,09	1,65	6,64	5,59	1,30
965	25,01	81,68	0,50	0,19	9,44	0,43	1,98	0,10	6,22	0,14	95,63	3,63	3,21	1,22	37,05	10,43	22,09	1,49	6,63	30,37	0,74	1,76	93,00	12,80	4,71
966	25,03	114,05	0,50	0,11	5,45	0,33	0,77	0,09	4,71	0,15	78,95	2,18	4,80	0,68	22,69	6,21	14,68	3,00	34,76	20,48	1,55	1,78	144,04	10,73	6,19
967	25,06	92,34	2,18	0,17	18,34	0,18	0,46	0,05	9,59	0,18	119,31	2,71	3,26	1,49	16,62	10,72	11,70	2,10	10,05	34,84	0,56	2,70	119,03	21,74	6,43
968	25,09	50,80	0,33	0,12	6,88	0,13	0,31	0,04	28,92	0,28	74,28	2,73	1,46	0,39	10,79	7,35	13,69	1,50	8,27	16,10	0,41	1,07	43,46	29,19	2,28
969	25,11	23,71	0,24	0,06	5,34	0,20	0,42	0,05	3,83	0,11	59,81	1,79	1,43	0,39	8,29	0,88	12,97	0,91	6,62	13,95	0,96	1,09	16,33	17,51	0,88
970	25,14	19,85	0,42	0,05	5,41	0,13	0,34	0,04	71,54	2,78	52,24	1,42	1,85	1,55	8,19	2,02	16,71	0,68	10,48	10,18	0,31	1,56	9,28	16,40	0,87
971	25,16	14,57	0,57	0,12	5,18	0,13	0,34	0,04	3,21	0,15	55,97	1,61	3,45	1,07	9,39	1,54	10,67	1,11	5,87	10,87	0,30	1,51	9,31	11,49	1,00
972	25,19	36,80	0,59	0,79	33,38	1,66	2,34	0,41	8,02	0,15	135,88	2,60	8,22	23,77	11,49	7,16	114,00	4,90	10,09	41,65	2,37	32,28	29,02	11,36	2,18
973	25,21	32,60	0,96	0,09	8,35	0,13	0,34	0,04	6,09	0,25	65,88	1,57	29,15	0,30	18,69	4,99	9,30	1,09	274,99	24,98	0,34	4,86	21,49	14,53	3,19
974	25,24	22,33	0,55	0,05	4,28	0,11	0,33	0,04	2,93	0,11	71,36	1,36	3,04	0,75	10,17	2,35	9,90	1,20	7,35	18,28	0,88	2,12	21,35	13,82	1,40
975	25,26	20,06	0,39	0,10	10,32	0,24	0,61	0,07	15,77	0,21	544,85	1,51	1,86	3,70	8,74	1,89	71,38	1,74	6,04	16,67	0,72	3,22	18,36	7,72	1,46
976	25,29	24,38	0,48	0,14	6,62	0,74	1,83	0,21	4,02	0,09	136,00	1,92	2,03	2,65	10,91	3,13	69,95	1,59	32,35	20,85	0,84	1,20	20,09	5,50	1,44
977	25,31	70,02	0,78	0,44	20,44	1,23	2,58	0,30	8,58	0,15	125,73	4,56	13,91	3,91	32,77	8,33	108,13	5,87	5,96	64,41	2,00	2,34	73,52	13,88	4,23
978	25,34	152,08	0,29	0,37	15,13	1,10	2,44	0,30	3,97	0,15	121,29	4,60	5,15	5,32	29,12	7,66	105,62	3,42	3,73	35,97	1,39	2,32	181,26	24,47	7,33
979	25,36	89,31	0,32	0,25	10,74	0,55	1,27	0,16	3,24	0,15	97,49	4,44	3,62	3,21	15,74	4,82	47,73	2,28	3,38	23,55	0,92	6,77	95,77	16,56	5,44
980	25,38	57,09	0,36	0,42	21,38	1,08	3,31	0,34	4,61	0,17	108,11	4,49	3,10	4,51	13,13	3,69	86,45	5,46	8,40	48,90	2,44	1,21	53,82	19,74	3,32
981	25,41	33,78	0,47	0,57	26,78	1,72	4,08	0,51	4,88	0,19	95,62	3,92	3,49	6,47	9,63	3,20	98,65	8,34	8,93	77,34	3,82	4,54	15,34	17,83	2,26
982	25,43	40,20	0,90	0,47	30,13	2,78	5,92	0,78	21,83	0,24	148,83	5,17	8,12	5,44	10,72	12,31	98,65	5,96	8,10	67,17	2,58	4,05	33,76	11,78	2,60
983	25,46	33,22	0,54	0,29	14,27	0,59	1,34	0,17	6,11	0,29	71,48	6,18	3,16	5,00	9,26	4,57	79,55	3,42	4,46	30,68	1,30	2,31	25,30	12,36	2,16
984	25,48	35,69	0,38	0,19	6,92	0,27	0,81	0,08	4,56	0,18	146,84	3,87	2,09	3,36	17,33	2,86	81,54	1,76	6,00	22,06	0,64	2,79	33,68	16,19	1,90
985	25,51	31,49	0,60	0,20	43,99	0,29	0,64	0,07	9,48	0,20	69,73	2,70	3,08	2,54	19,64	3,13	24,11	3,67	7,35	27,30	0,77	3,27	28,10	14,45	2,45
986	25,53	27,82	0,25	0,18	9,83	0,27	0,67	0,08	30,41	0,10	57,13	1,87	2,71	0,97	20,88	2,31	25,03	2,17	9,09	22,13	0,93	2,43	26,31	11,67	1,49
987	25,56	43,52	0,28	0,19	11,50	0,69	1,63	0,19	4,79	0,17	138,68	3,93	2,58	4,22	17,96	5,53	49,59	3,17	13,23	35,48	1,43	1,02	39,55	11,43	1,60
988	25,58	106,49	0,84	0,33	14,68	0,64	1,50	0,16	14,65	45,96	203,67	3,78	5,68	2,96	29,19	5,89	38,72	3,23	14,35	33,36	1,31	1,27	116,26	12,64	6,78
989	25,61	128,93	0,22	0,31	7,90	0,36	0,85	0,10	3,09	0,50	85,36	3,57	5,20	1,30	13,38	5,51	15,22	2,21	9,41	23,47	1,74	2,02	95,07	12,98	8,15
990	25,63	255,27	0,72	2,89	648,66	6,32	18,59	2,97	136,66	0,35	229,21	8,75	10,50	26,20	12,13	7,76	1346,01	4,66	8,57	487,58	46,97	6,97	70,16	18,84	23,92
991	25,65	57,55	0,30	0,29	12,41	3,84	3,99	1,33	6,33	0,13	277,29	4,63	2,81	3,94	13,06	4,94	102,64	2,82	5,37	42,14	1,45	2,16	34,92	12,46	2,54
992	25,68	31,17	0,57	0,22	6,79	0,23	0,55	0,07	3,65	0,20	65,06	3,96	1,65	3,10	10,19	1,77	42,36	1,47	2,56	16,77	0,51	4,40	19,73	12,82	1,39
993	25,7	102,64	0,28	0,80	12,64	4,77	12,74	1,24	7,65	0,33	499,57	240,82	2,31	4,33	16,08	74,14	48,02	4,53	305,46	57,22	1,09	4,04	35,62	40,08	2,41
994	25,73	36,49	0,20	0,40	6,68	0,28	0,67	0,09	4,21	0,26	85,71	3,69	2,48	6,25	11,98	7,66	80,73	1,30	12,23	22,84	0,87	1,65	53,40	13,64	2,27
995	25,75	33,27	0,48	0,16	7,02	0,27	0,62	0,08	3,97	0,24	77,78	4,00	1,95	4,25	8,87	2,64	68,90	1,17	2,84	16,00	0,52	1,88	27,63	20,93	1,98
996	25,78	35,42	1,47	0,11	8,97	0,14	0,38	0,05	9,05	0,29	59,47	3,71	2,35	2,80	8,76	5,84	45,74	1,11	5,11	15,61	0,81	9,96	30,31	13,34	1,80
997	25,8	39,95	0,82	0,15	10,40	0,21	0,50	0,06	4,44	0,25	63,43	3,08	2,25	2,63	9,97	8,35	26,69	1,16	4,14	15,70	0,37	3,85	33,88	20,20	2,96
998	25,83	48,36	0,32	0,10	4,64	0,11	0,35	0,03	3,80	0,19	46,17	2,18	1,86	3,77	14,61	2,65	26,35	0,79	8,40	9,14	0,21	1,01	57,71	15,96	2,63
999	25,85	50,52	0,19	0,07	5,31	0,12	0,26	0,04	50,77	0,07	53,98	1,12	1,93	1,72	14,10	2,49	28,46	0,76	3,08	7,80	0,20	2,07	55,21	15,97	2,42
1000	25,87	46,41	0,23	0,04	4,17	0,13	0,30	0,03	1,78	0,06	55,38	1,02	1,81	3,35	14,43	2,07	53,90	0,49	2,27	7,64	0,13	2,70	50,52	12,38	2,19
1001	25,9	34,91	0,22	0,01	3,29	0,06	0,19	0,02	1,57	0,07	87,93	0,99	1,39	1,77	12,08	1,29	38,99	0,93	10,05	8,36	0,53	2,50	37,54	17,10	1,74
1002	25,92	39,83	1,36	0,10	5,83	0,20	4,68	0,06	7,73	0,06	51,65	1,18	1,51	2,17	13,57	8,19	45,80	1,19	7,23	15,62	0,45	2,50	37,94	18,68	2,33
1003	25,95	146,45	1,15	0,72	36,94	1,83	7,15	0,45	8,35	0,89	470,05	4,06	8,85	9,18	50,87	14,73	137,17	3,93	10,57	65,90	1,95	4,61	158,64	14,82	8,76
1004	25,97	27,03	0,16	0,07	3,87	0,10	0,29	0,03	1,36	0,05	49,44	1,04	1,25	3,36	12,42	1,18	29,02	0,55	7,75	10,29	0,14	0,80	22,76	19,05	1,17
1005	26	62,42	0,58	0,16	6,78	0,34	0,75	0,08	4,29	0,18	81,40	2,21	2,93	1,78	29,87	5,04	60,61	1,36	7,22	20,82	0,50	1,76	59,26	16,21	3,17
1006	26,02	90,02	1,22	0,24	26,32	0,74	1,76	0,23	9,31	0,49	249,75	3,56	8,61	3,75	47,61	12,49	47,10	1,90	11,84	50,98	0,67	4,49	117,30	18,17	9,80
1007	26,05	105,25	0,96	0,19	26,69	4,49	4,68	1,76	8,51	0,26	916,51	3,70	11,72	3,44	27,63	14,42	85,87	1,98	19,32	51,65	1,15	3,72	114,04	15,38	5,74
1008	26,07	82,71	0,99	0,09	18,69	0,20	0,36	0,05	5,94	0,27	511,24	2,65	9,49	2,16	20,76	15,16	32,45	1,11	11,33	25,35	0,40	3,34	48,38	16,41	3,31
1009	26,1	55,46	1,24	0,22	19,03	0,17	0,60	0,05	19,25	0,36	83,15	1,91	8,07	3,71	19,31	9,76	44,52	1,53	17,99	35,37	0,77	3,18	37,90	11,07	2,31
1010	26,13	39,48	1,23	0,11	8,50	0,16	0,36	0,05	5,43	0,13	71,83	1,27	3,58	1,90	16,03	7,71	24,18	1,25	4,59	29,15	0,65	2,27	31,95	12,53	1,62
1011	26,15	94,50	0,61	0,20	11,78	0,59	1,17	0,17	9,07	0,11	262,82	2,01	1,88	5,09	22,03	89,54	41,05	1,44	6,52	38,00	0,37	4,69	17,08	13,78	1,53
1012	26,18	34,33	0,34	0,15	8,70	0,34	0,73	0,10	7,26	0,18	89,91	2,10	1,78	4,79	25,97	7,37	75,86	1,20	3,54	22,73	0,43	2,43	21,05	9,88	1,78
1013	26,2	59,59	3,22	0,13	16,22	0,31	0,70	0,08	12,04	0,36	98,08	3,53	5,23	2,48	25,77	5,72	58,18	1,96	6,93						

1024	26,49	17,95	0,24	0,10	8,09	0,49	1,53	0,14	4,38	0,11	65,18	1,26	3,17	2,80	20,24	1,46	226,76	6,46	9,78	34,34	1,36	0,39	8,82	13,47	1,01
1025	26,51	23,28	0,39	0,16	7,99	0,25	0,56	0,07	16,17	0,15	91,89	1,40	2,34	11,22	24,37	2,20	35,21	1,96	23,26	23,43	0,75	2,51	10,83	13,18	0,89
1026	26,54	17,97	0,70	0,09	13,69	0,51	1,03	0,18	124,60	0,14	116,74	1,54	11,73	2,81	29,06	5,84	57,41	1,32	9,06	56,81	0,68	14,76	7,10	16,69	1,83
1027	26,57	19,89	0,94	0,25	16,01	1,78	4,00	0,45	8,23	0,15	296,42	2,68	10,77	4,54	40,39	4,05	71,14	2,82	6,88	47,17	1,67	2,06	14,38	24,42	1,89
1028	26,59	32,94	0,42	0,20	16,39	5,61	5,70	2,20	7,11	0,11	495,95	2,97	8,14	5,34	34,70	2,45	105,29	5,25	13,10	61,59	3,06	3,09	38,16	23,55	2,13
1029	26,62	214,43	0,51	0,28	20,02	1,29	2,88	0,28	7,56	0,17	267,03	2,48	4,58	3,94	29,96	134,66	80,36	2,99	3,17	50,47	0,92	0,65	161,32	29,06	7,09
1030	26,64	157,73	0,44	0,30	37,71	1,84	4,20	0,71	10,04	0,38	358,03	2,92	7,70	14,36	24,63	12,33	768,13	24,78	12,20	103,03	4,44	2,30	183,67	19,91	9,58
1031	26,67	120,65	0,37	0,23	9,48	0,75	1,52	0,19	14,14	0,24	126,67	2,44	4,65	15,15	21,83	8,82	69,62	2,95	61,96	29,26	0,99	4,00	136,83	14,67	6,18
1032	26,7	76,60	0,22	0,09	6,30	0,23	0,48	0,06	6,86	2,88	70,08	2,70	2,59	4,34	18,92	4,85	30,16	1,21	7,86	18,38	0,39	1,83	56,59	29,23	3,05
1033	26,72	44,88	0,52	0,14	7,13	0,19	0,44	0,06	8,95	0,17	69,96	2,04	4,46	3,25	31,67	3,29	60,32	0,90	3,75	19,74	0,31	3,77	30,58	20,69	2,19
1034	26,75	30,09	0,48	0,16	7,45	0,54	1,19	0,20	5,78	0,14	134,60	2,00	3,84	3,53	36,24	3,97	153,39	2,32	5,53	24,35	0,67	2,13	12,64	15,55	1,50
1035	26,77	28,34	0,35	0,21	8,13	0,66	1,53	0,20	4,64	0,08	94,81	1,79	2,12	5,55	29,88	3,51	74,74	1,81	4,01	20,41	0,55	0,34	7,75	13,05	0,98
1036	26,8	57,31	0,83	0,31	29,31	0,46	0,92	0,11	7,35	0,20	114,29	2,89	4,19	3,32	30,60	6,68	62,07	1,38	7,65	25,65	0,58	2,77	56,06	18,00	3,53
1037	26,82	81,53	0,55	0,26	14,54	0,88	1,75	0,34	6,11	0,13	173,91	3,65	7,31	2,48	28,52	6,20	73,78	1,61	7,97	34,46	0,78	1,82	102,46	11,75	5,90
1038	26,85	102,81	0,47	0,21	9,18	0,32	0,78	0,08	6,09	0,16	137,51	3,89	7,23	2,40	26,63	6,79	25,82	1,29	4,05	23,44	0,44	2,08	110,08	12,60	6,42
1039	26,88	188,68	0,70	0,18	6,91	0,28	0,58	0,07	8,08	0,21	123,51	3,57	6,69	3,01	33,37	11,70	65,78	1,18	5,48	16,83	0,39	1,84	226,19	12,83	9,82
1040	26,9	89,69	0,46	0,18	13,41	0,19	0,49	0,06	4,15	0,11	142,53	2,36	3,93	2,43	16,79	7,83	50,94	0,97	3,58	14,22	0,27	1,33	58,32	14,97	3,61
1041	26,93	42,48	0,57	0,23	9,91	0,18	0,46	0,05	11,14	0,13	86,29	1,84	3,09	2,66	12,47	6,60	45,20	1,81	7,26	16,31	0,33	2,71	22,02	13,19	1,66
1042	26,95	101,47	0,72	1,10	50,13	9,19	20,48	2,57	10,19	1,05	781,49	4,69	7,09	16,61	13,84	39,90	301,74	9,07	26,62	80,89	4,92	5,23	40,04	22,33	3,97
1043	26,98	53,70	0,68	0,15	13,86	0,44	0,87	0,12	6,79	0,56	144,52	1,70	6,26	6,42	16,05	13,51	89,51	1,86	14,53	31,63	0,78	3,35	39,94	13,02	2,79
1044	27,01	48,60	0,58	0,14	16,81	4,18	5,77	1,76	8,21	0,16	1632,77	2,29	7,07	4,52	15,84	13,47	101,57	3,53	36,05	44,44	2,20	3,80	40,54	12,09	2,64
1045	27,03	60,37	0,96	0,05	13,84	0,17	0,38	0,05	5,98	0,15	75,91	1,25	6,81	2,12	21,11	13,11	26,36	1,37	13,25	22,62	0,56	3,94	53,55	14,66	3,11
1046	27,06	63,24	1,04	0,16	15,79	0,32	0,71	0,09	6,72	0,13	85,95	1,47	7,09	4,85	39,69	11,70	47,04	1,50	10,38	25,30	0,51	2,72	44,84	16,32	3,35
1047	27,08	54,34	0,97	0,14	26,47	0,24	0,48	0,06	8,08	0,21	204,26	1,41	5,30	3,47	42,38	13,26	43,14	1,03	9,41	45,37	1,22	4,03	11,89	19,22	1,51
1048	27,11	42,81	1,71	0,34	37,99	20,58	15,80	8,24	23,88	0,25	543,33	5,58	7,18	4,11	33,28	9,86	168,38	2,94	27,63	127,17	3,49	2,90	44,50	20,90	2,34
1049	27,14	43,67	0,83	0,41	25,72	0,70	1,45	0,19	9,17	0,29	167,85	4,37	3,87	3,09	19,52	6,55	69,28	1,94	4,92	32,66	0,99	2,34	37,50	19,42	2,98
1050	27,16	48,38	0,66	0,31	9,15	0,33	0,75	0,09	7,88	0,27	125,73	4,29	3,62	3,15	17,11	8,33	58,49	1,94	6,24	30,49	0,63	2,64	33,85	18,36	2,10
1051	27,19	55,27	0,68	0,30	7,61	0,26	0,64	0,09	9,06	0,23	133,43	3,55	3,60	2,68	18,32	6,14	30,25	1,46	6,18	24,72	0,48	2,56	54,01	19,31	2,84
1052	27,22	114,40	1,07	0,91	101,46	4,18	10,94	1,32	19,00	0,26	268,53	5,15	6,52	10,27	20,22	34,00	163,81	6,34	14,34	196,64	3,80	3,42	111,08	15,87	3,90
1053	27,24	39,72	0,54	0,39	9,98	0,55	0,90	0,10	6,35	0,15	107,87	2,71	2,74	2,57	15,09	6,40	57,21	1,86	3,18	40,04	0,70	0,60	24,93	24,73	1,83
1054	27,27	34,24	1,56	0,21	8,05	0,27	0,63	0,08	14,33	0,27	92,01	2,55	3,08	2,25	14,96	8,39	52,42	1,02	5,89	31,94	0,39	2,42	24,62	10,06	1,88
1055	27,29	30,41	0,61	0,25	16,60	0,30	0,74	0,08	12,40	0,57	146,38	2,26	2,12	3,29	19,52	4,80	56,54	1,31	5,13	20,51	0,48	0,59	21,56	15,54	1,82
1056	27,32	38,19	0,44	0,26	11,92	0,42	0,94	0,13	7,65	0,14	196,54	1,94	2,30	12,33	56,95	4,37	85,52	2,28	19,75	26,33	0,57	1,95	26,73	7,88	1,56
1057	27,35	34,26	0,21	0,25	18,69	1,00	2,23	0,30	11,73	0,24	212,29	2,00	4,41	9,41	82,12	2,31	111,02	3,93	6,17	35,09	1,94	4,23	27,40	7,90	2,15
1058	27,37	38,93	0,46	0,46	20,26	3,06	6,35	1,06	9,74	0,16	972,76	2,82	4,73	11,09	95,24	2,79	173,72	3,14	17,21	48,00	2,87	6,60	32,84	13,97	2,26
1059	27,4	34,59	0,50	0,20	13,21	1,00	2,15	0,27	7,21	0,16	211,25	1,96	2,44	7,69	76,47	6,75	63,42	2,06	70,45	35,73	1,64	25,92	31,40	12,97	2,08
1060	27,43	38,15	0,31	0,20	12,68	0,64	1,48	0,17	5,65	0,52	133,08	1,59	2,31	6,88	41,45	5,04	99,94	2,20	25,78	43,93	1,14	1,40	39,81	15,81	2,09
1061	27,45	75,87	1,58	0,24	12,84	0,34	0,77	0,09	6,70	4,67	175,08	1,29	5,47	7,85	29,04	18,82	58,80	2,32	6,80	35,38	0,68	5,51	68,45	14,55	2,97
1062	27,48	35,73	0,73	0,14	9,55	0,27	0,66	0,09	4,81	1,84	168,20	1,07	5,23	5,65	20,10	11,79	59,29	1,32	3,93	28,46	0,44	1,11	33,68	19,31	2,72
1063	27,5	21,31	0,43	0,09	5,71	0,18	0,44	0,06	3,48	0,09	151,17	1,05	1,53	10,53	14,56	3,76	71,65	1,01	14,65	18,85	0,33	1,42	11,76	28,11	0,93
1064	27,53	49,88	0,30	0,07	8,43	0,24	0,48	0,05	4,98	0,19	137,86	0,92	3,78	4,12	12,53	42,14	27,18	1,11	7,90	21,79	0,49	3,94	13,74	29,42	1,01
1065	27,56	13,30	0,20	0,04	3,37	0,32	0,69	0,08	2,37	0,07	123,87	0,93	1,61	4,58	11,12	1,25	26,31	1,07	63,10	69,46	2,53	6,74	9,59	34,45	0,85
1066	27,58	13,37	0,37	0,11	5,91	0,10	0,24	0,03	2,74	0,09	63,08	1,02	5,62	3,17	10,98	1,35	24,05	0,73	4,01	11,64	0,22	1,45	9,21	37,14	1,24
1067	27,61	14,92	0,21	0,04	3,77	0,09	0,24	0,03	37,74	0,08	106,48	0,82	1,62	2,75	10,40	2,04	28,68	0,83	5,01	11,14	0,20	5,49	10,04	30,05	0,72
1068	27,64	53,16	0,43	0,13	13,57	0,33	0,67	0,08	3,87	0,12	200,87	2,19	2,46	2,24	18,81	5,04	33,64	1,00	3,63	17,75	0,27	1,65	54,03	43,73	2,50
1069	27,66	66,45	0,44	0,11	6,29	0,15	0,37	0,04	11,15	0,15	134,95	2,28	2,74	2,36	17,47	7,91	34,22	1,69	8,28	17,58	0,36	2,25	44,80	23,76	2,81
1070	27,69	69,05	0,56	0,22	10,24	4,43	6,46	1,88	9,73	1,78	951,87	2,86	5,36	43,62	18,81	13,16	105,94	5,10	114,87	43,21	1,74	6,12	33,68	19,12	2,37
1071	27,71	72,15	0,50	0,13	7,67	0,27	0,59	0,07	4,54	0,12	140,78	1,44	4,63	2,62	20,26	18,20	45,47	1,04	6,42	20,58	0,32	3,63	42,40	20,16	2,59
1072	27,74	95,30	0,60	0,37	27,14	0,58	1,40	0,17	23,67	0,23	152,22	2,55	4,88	4,67	26,15	23,14	83,44	3,04	4,83	38,15	1,31	3,86	63,00	22,82	3,70
1073	27,77	131,71	0,41	0,36	27,30	0,42	0,93	0,11	5,3																

1084	28,05	72,11	0,75	0,13	16,85	0,32	0,71	0,09	5,94	0,44	121,29	1,15	7,20	1,65	16,50	25,14	31,89	1,31	9,35	21,94	0,47	2,86	34,29	27,93	2,67
1085	28,08	37,17	0,69	0,09	10,01	0,15	0,33	0,04	5,68	0,38	104,02	1,27	7,98	17,78	14,69	13,81	27,21	1,67	30,36	22,09	0,35	3,95	20,62	30,11	2,09
1086	28,1	60,45	0,82	0,28	17,95	0,43	0,95	0,12	5,49	0,21	101,00	2,59	11,34	4,24	26,10	15,51	55,78	1,49	6,89	27,51	0,60	2,71	72,79	14,73	4,49
1087	28,13	57,53	0,86	0,18	17,65	0,26	0,56	0,07	7,21	0,31	116,63	2,40	14,01	4,34	13,51	13,81	54,36	1,55	1451,95	23,31	0,47	2,38	66,68	17,99	4,34
1088	28,15	78,19	1,90	0,78	30,70	0,36	0,77	0,09	13,37	0,47	168,90	2,39	33,77	5,05	13,87	22,47	106,70	1,74	35,34	41,09	0,88	5,05	98,11	19,23	8,74
1089	28,18	82,51	1,87	0,33	39,24	0,29	0,64	0,07	8,24	0,38	109,40	2,43	32,02	2,46	13,33	23,55	63,71	1,42	35,53	40,67	0,60	3,49	95,25	14,07	8,20
1090	28,2	97,74	1,38	0,23	23,52	0,24	0,54	0,06	6,49	0,23	131,80	1,83	18,49	3,86	13,43	19,37	57,48	1,89	12,14	26,49	0,43	2,89	143,05	13,79	8,50
1091	28,23	127,61	1,13	0,38	19,51	0,39	0,87	0,11	6,02	0,17	143,11	2,26	14,87	12,74	15,17	18,96	64,01	2,01	30,86	33,43	0,50	1,66	186,44	18,77	9,62
1092	28,25	150,59	0,69	0,30	35,73	0,26	0,62	0,08	5,61	0,14	120,01	2,16	9,02	2,97	15,86	13,80	56,79	1,10	4,96	19,12	0,32	1,65	184,97	28,29	8,49
1093	28,28	168,40	0,59	0,23	8,91	0,41	0,82	0,09	3,82	0,12	132,50	1,97	6,30	2,39	17,41	11,94	56,18	0,99	3,59	16,20	0,28	1,60	193,36	20,66	8,72
1094	28,3	151,03	1,33	0,12	6,77	0,17	0,51	0,05	4,80	0,11	138,92	1,63	4,58	2,36	15,73	10,80	50,62	0,90	3,55	14,83	0,20	0,51	140,02	19,36	6,26
1095	28,33	75,87	0,38	0,04	5,03	0,17	0,37	0,04	3,63	0,09	78,71	1,18	2,24	5,60	13,27	6,53	66,31	0,67	4,30	10,89	0,15	0,34	44,38	22,71	2,53
1096	28,35	55,70	0,65	0,04	5,94	0,08	0,23	0,02	5,13	0,09	93,64	1,34	3,13	2,41	12,71	5,96	29,98	0,91	3,57	12,16	0,21	1,67	41,36	18,46	2,20
1097	28,38	40,62	0,89	0,05	5,00	0,47	0,91	0,08	3,11	0,11	139,03	1,60	1,98	3,58	15,99	5,27	43,54	0,86	6,17	12,46	0,32	0,69	20,11	19,35	1,58
1098	28,4	37,28	0,85	0,12	8,37	0,24	0,49	0,06	5,45	0,11	122,47	1,73	3,33	5,78	33,18	7,26	59,07	1,34	7,74	19,43	0,86	1,20	13,77	12,36	1,29
1099	28,43	34,94	0,78	0,38	11,91	1,09	2,56	0,34	8,05	0,16	175,32	3,39	3,34	4,50	49,60	7,12	70,66	4,15	6,56	92,50	3,44	1,41	46,79	13,60	1,71
1100	28,45	36,18	0,53	0,11	8,26	0,17	0,40	0,04	6,14	0,11	121,87	1,67	2,32	3,83	58,64	4,48	48,05	1,32	6,14	17,55	0,35	0,78	21,70	10,84	1,59
1101	28,48	32,68	0,34	0,11	6,69	0,25	0,56	0,07	4,27	0,15	119,66	1,51	2,55	4,94	53,64	3,91	39,10	0,91	3,51	17,37	0,37	2,91	12,81	17,44	1,16
1102	28,51	71,64	0,48	0,22	10,04	0,37	0,88	0,11	8,75	0,19	128,06	3,36	4,80	2,87	47,25	7,66	149,32	4,05	14,46	33,44	1,48	0,64	68,17	21,85	3,24
1103	28,53	110,20	0,51	0,93	12,02	0,49	1,10	0,13	39,23	0,20	171,00	3,74	5,46	3,35	29,80	8,46	52,48	1,97	16,03	22,72	0,73	3,52	114,05	10,61	5,77
1104	28,56	239,97	0,48	0,12	13,15	0,36	0,74	0,09	5,68	0,21	360,37	3,16	6,56	3,01	30,54	45,91	36,50	1,40	4,04	23,01	0,33	2,16	233,24	14,75	9,81
1105	28,58	135,01	0,41	0,12	7,42	0,14	0,62	0,05	5,54	0,19	138,44	2,32	6,15	2,92	26,65	10,15	59,01	1,13	7,59	19,55	3,70	1,06	136,68	20,59	6,68
1106	28,61	55,07	0,83	0,28	16,92	0,75	1,91	0,18	5,33	0,21	164,82	1,21	10,51	2,04	26,98	19,64	47,35	1,01	7,49	22,64	0,36	0,87	22,45	86,15	2,29
1107	28,63	41,26	0,79	0,11	15,45	0,19	0,44	0,06	5,84	0,15	110,33	1,61	6,53	5,26	30,09	8,86	41,44	1,09	6,33	31,73	0,43	2,18	23,29	18,76	2,05
1108	28,66	306,02	1,49	0,29	57,66	1,26	2,24	0,26	16,02	3,66	369,82	2,71	7,78	2,79	40,96	211,57	50,98	4,26	17,06	114,84	1,09	3,15	41,20	18,75	8,60
1109	28,68	42,55	0,78	0,14	13,88	0,37	0,78	0,10	11,72	0,27	128,29	2,30	5,63	4,56	29,07	7,22	36,93	1,60	6,12	26,23	0,66	4,96	29,01	19,88	2,32
1110	28,71	33,02	0,49	0,08	8,74	0,14	0,38	0,04	4,19	0,15	116,86	1,94	4,44	2,87	22,73	6,09	23,04	0,93	6,19	17,80	0,28	2,01	25,52	15,45	2,71
1111	28,73	35,07	0,52	0,20	9,72	0,22	0,56	0,06	7,04	0,75	112,07	4,82	4,26	4,37	19,35	5,23	65,10	1,45	7,54	20,68	0,57	1,63	28,01	10,63	2,27
1112	28,76	88,09	0,86	0,16	15,41	0,39	0,83	0,08	9,83	0,65	130,98	3,55	5,11	5,15	18,41	38,07	58,45	1,24	9,50	31,02	0,35	1,97	46,54	10,16	3,67
1113	28,78	52,77	0,49	0,10	8,70	2,14	0,85	0,11	48,40	0,21	90,02	16,50	4,02	1,84	13,35	6,17	27,90	92,82	38,91	14,45	0,31	3,05	43,71	7,47	2,84
1114	28,81	50,78	0,28	0,09	5,80	0,11	0,27	0,03	2,77	0,09	72,64	2,18	3,57	2,83	14,60	5,29	33,88	0,69	3,43	11,75	0,17	4,25	92,18	9,37	2,59
1115	28,83	44,88	0,30	0,08	5,55	0,12	0,30	0,03	3,22	0,11	154,89	2,05	2,89	3,74	13,79	5,07	62,72	0,62	2,78	9,61	0,20	1,34	34,44	9,55	2,07
1116	28,86	57,81	0,65	0,28	34,06	0,69	1,58	0,21	6,37	0,24	417,07	2,29	8,59	3,82	15,60	7,50	147,88	2,70	20,56	25,42	1,20	20,59	29,89	9,27	3,15
1117	28,88	98,57	0,88	0,07	8,95	0,17	0,47	0,05	7,60	0,23	106,83	3,48	3,65	1,37	19,09	6,67	39,20	1,63	6,80	23,87	0,42	1,89	106,90	5,47	7,86
1118	28,91	87,80	0,23	0,05	4,38	0,25	0,66	0,07	2,77	0,17	90,61	2,52	3,56	1,32	14,52	5,07	49,50	0,92	4,96	12,33	0,32	2,55	105,78	5,29	4,46
1119	28,94	60,74	0,46	0,31	12,83	0,25	0,57	0,07	4,28	0,27	115,47	5,28	3,07	0,95	27,57	3,81	118,13	2,92	5,33	24,32	0,68	2,83	49,49	6,04	2,62
1120	28,96	34,15	0,33	0,12	6,34	0,26	0,60	0,07	4,53	0,63	106,95	2,02	1,85	1,19	25,39	1,72	56,81	0,93	2,09	14,97	0,29	1,36	30,54	9,43	1,63
1121	28,99	26,25	0,19	0,11	4,69	0,21	0,45	0,05	3,22	0,07	107,53	1,47	1,56	0,89	25,80	1,47	56,79	0,86	1,67	20,23	0,26	0,86	22,92	5,76	1,29
1122	29,01	25,45	0,31	0,13	5,29	0,19	0,40	0,05	3,97	0,16	111,84	1,58	2,70	1,22	26,19	1,53	42,09	1,07	3,35	16,07	0,33	3,45	23,06	9,36	1,34
1123	29,04	23,19	0,22	0,11	4,05	0,57	0,98	0,10	3,12	0,05	77,08	1,39	1,77	0,82	26,41	1,10	25,93	1,00	3,98	12,29	0,30	5,15	22,72	8,37	1,32
1124	29,07	19,98	0,21	0,10	3,90	0,28	0,64	0,08	2,69	0,06	92,59	1,51	8,85	0,77	25,78	0,92	46,79	0,91	1,91	11,96	0,25	0,82	21,00	9,25	1,09
1125	29,09	18,68	0,20	0,04	5,07	0,13	0,31	0,04	2,60	0,09	65,18	1,48	1,71	0,89	25,13	0,81	43,36	0,81	2,57	11,60	0,27	1,13	18,95	7,31	0,97
1126	29,12	17,39	0,12	0,05	3,23	0,12	0,30	0,03	2,19	0,06	68,56	1,21	1,94	0,69	23,93	0,55	50,47	0,77	1,46	10,13	0,19	0,97	17,37	5,78	0,90
1127	29,14	13,94	0,24	0,03	2,31	0,01	0,14	0,03	0,39	0,01	9,34	0,92	1,59	0,16	19,20	0,15	35,91	0,41	0,45	7,95	0,19	0,90	14,94	9,09	0,77
1128	29,17	8,49	0,06	0,03	0,70	0,01	0,25	0,01	0,20	0,01	6,66	0,86	1,36	0,08	19,90	0,22	9,91	0,41	0,55	6,12	0,02	0,44	11,57	9,20	0,66
1129	29,2	13,94	0,23	0,05	2,91	0,01	0,06	0,01	2,30	0,01	72,86	0,91	1,49	0,18	18,13	0,25	24,22	0,44	0,31	7,77	0,07	0,38	13,51	12,82	0,66
1130	29,22	17,24	0,14	0,10	1,63	0,16	0,33	0,01	0,10	0,01	8,99	1,50	1,51	0,21	23,43	0,55	12,57	0,85	0,64	12,19	0,06	0,86	24,56	11,28	1,02
1131	29,25	13,65	0,14	0,09	1,88	0,03	0,11	0,01	0,19	0,01	8,52	1,87	1,49	0,22	15,85	0,30	11,86	0,56	0,90	12,95	0,07	0,80	10,32	4,46	0,83
1132	29,27	26,55	0,37	0,14	3,38	0,03	0,14	0,01	0,49	0,04	16,92	2,83	3,83	0,27	18,96	2,27	12,23	0,87	0,92	15,77	0,12	0,85	40,83	8,06	2,12
1133	29,3	25,40	0,42	0,07	2,61	0,02	0,09	0,01	0,23	0,01	27,42	2,11	3,07	0,22	11,75	1,4									

1144	29,58	39,17	0,27	0,10	5,36	0,07	0,16	0,02	2,40	0,10	66,15	0,73	1,17	0,30	9,43	3,90	20,59	0,76	1,29	10,85	0,04	2,07	39,47	9,34	3,08
1145	29,61	36,74	0,12	0,06	2,86	0,05	0,15	0,02	2,00	0,08	48,77	0,71	1,35	0,48	9,20	3,25	18,08	0,62	0,82	9,99	0,03	0,29	38,36	9,77	1,97
1146	29,64	36,75	0,31	0,09	3,53	0,08	0,16	0,02	3,60	0,08	54,72	0,99	1,21	0,92	8,82	3,81	12,24	0,70	0,82	11,55	0,03	1,48	35,86	10,78	1,88
1147	29,66	59,05	0,39	0,15	6,92	0,10	0,25	0,03	3,33	0,11	56,47	2,99	2,89	0,76	17,30	5,49	18,60	0,83	1,26	14,86	0,06	1,05	62,43	11,99	4,01
1148	29,69	54,88	0,41	0,77	4,04	0,08	0,18	0,02	3,38	0,11	56,00	1,26	1,62	0,76	14,00	4,83	18,37	0,95	1,04	15,29	0,09	0,95	60,96	12,60	3,69
1149	29,71	54,93	0,33	0,21	4,70	0,09	0,20	0,02	4,39	0,12	54,48	1,51	3,98	1,54	11,59	4,91	26,69	0,71	1,61	13,89	0,11	0,76	59,88	15,25	4,29
1150	29,74	57,79	0,27	0,20	9,27	0,15	0,23	0,03	3,45	0,37	55,77	1,32	1,59	0,55	10,26	4,38	20,72	0,65	1,22	12,40	0,05	0,92	63,76	12,00	3,28
1151	29,77	56,10	0,19	0,07	4,08	0,07	0,17	0,02	2,70	0,11	53,09	1,54	1,88	0,70	9,99	4,17	29,01	0,76	0,83	10,57	0,05	1,37	59,80	12,74	3,34
1152	29,79	54,36	0,24	0,07	4,69	0,07	0,18	0,02	2,90	0,09	53,79	1,54	1,71	0,65	11,04	3,93	14,32	0,79	0,82	11,29	0,06	0,94	60,77	12,76	3,16
1153	29,82	83,94	1,13	0,22	23,41	0,84	1,74	0,55	9,77	0,94	225,63	2,38	22,79	9,84	27,91	57,66	212,04	2,33	21,98	33,78	0,97	6,79	77,36	13,13	25,47
1154	29,84	129,38	4,02	0,49	58,79	1,85	5,12	0,73	24,88	2,03	627,84	3,62	45,07	17,58	58,53	101,34	344,15	5,80	39,93	94,88	2,45	11,09	102,70	14,93	37,08
1155	29,86	89,82	1,52	0,29	20,38	0,29	0,68	0,09	6,72	0,34	138,24	2,08	7,34	2,39	68,28	56,69	94,52	2,00	10,79	44,85	0,37	4,75	71,11	16,00	5,91
1156	29,88	71,06	0,84	0,22	12,42	0,10	0,24	0,03	4,27	0,17	83,88	2,04	4,13	0,91	43,36	28,61	57,21	1,13	14,90	26,95	0,16	2,32	64,59	15,39	4,00
1157	29,89	64,19	0,57	0,16	9,14	0,22	0,25	0,04	3,38	0,14	64,16	1,50	2,91	0,72	26,85	15,73	102,32	1,20	2,86	18,56	0,13	1,09	63,22	13,35	3,38
1158	29,91	58,25	0,32	0,11	6,56	0,06	0,19	0,02	2,59	0,10	64,28	1,18	3,38	0,90	19,37	9,75	62,10	1,32	2,44	14,18	0,08	1,35	61,07	12,16	3,17
1159	29,93	67,44	0,50	0,12	6,46	0,08	0,21	0,03	2,73	0,13	68,83	1,40	2,48	0,47	16,26	8,85	29,20	0,84	1,71	13,30	0,06	0,59	73,90	11,39	3,48
1160	29,94	64,89	0,28	0,16	5,44	0,07	0,18	0,02	2,51	0,10	65,10	1,15	2,16	0,40	14,53	7,14	68,33	0,94	2,10	12,49	0,07	0,84	73,62	11,86	3,41
1161	29,96	63,02	0,25	0,15	4,99	0,06	0,19	0,02	2,48	0,10	56,00	1,06	1,90	0,72	13,13	6,49	33,32	0,83	1,13	12,48	0,06	0,69	71,42	13,29	3,15
1162	29,98	62,00	0,25	0,18	4,78	0,06	0,29	0,03	2,46	0,17	63,47	1,09	1,77	0,75	10,75	6,19	43,58	0,86	0,99	11,31	0,08	0,58	64,45	12,83	3,00
1163	29,99	83,70	0,28	0,20	6,59	0,11	0,22	0,03	3,07	0,09	79,44	1,56	2,19	0,88	20,55	9,97	12,46	1,15	0,85	21,14	0,10	1,16	85,80	14,24	4,01
1164	30,01	114,20	0,29	0,21	8,09	0,16	0,33	0,05	3,86	0,15	95,19	1,89	1,89	0,76	38,26	13,94	50,40	1,28	1,53	43,64	0,21	1,12	97,27	25,85	3,92
1165	30,03	59,60	0,26	0,14	7,03	0,13	0,28	0,04	3,88	0,10	83,99	1,28	2,29	0,39	25,59	7,10	36,69	0,94	1,40	25,90	0,12	0,70	51,76	11,69	2,72
1166	30,04	147,72	0,60	0,48	13,76	0,37	0,76	0,10	7,56	0,24	134,28	3,89	5,09	1,27	54,45	13,95	72,59	2,51	3,09	41,07	0,68	1,02	199,13	29,87	8,02
1167	30,06	123,94	0,37	0,23	8,59	0,17	0,38	0,04	4,53	0,14	88,08	2,10	3,25	0,59	28,13	8,72	49,81	1,89	1,63	22,80	0,30	0,71	145,86	24,64	6,64
1168	30,08	97,34	0,53	0,17	5,88	1,48	1,39	0,18	5,04	0,12	79,21	1,23	2,65	0,47	16,82	8,08	41,59	1,03	3,17	25,25	2,12	1,03	110,78	17,11	4,79
1169	30,09	98,97	0,65	0,20	6,94	0,11	0,25	0,03	3,66	0,14	85,28	1,25	3,43	0,87	15,67	9,64	28,95	0,87	2,13	13,14	0,11	1,33	107,96	16,56	5,17
1170	30,11	104,09	0,74	0,21	7,46	0,14	0,34	0,04	4,25	0,14	77,11	1,13	4,28	0,83	15,44	11,02	19,16	1,01	3,76	16,84	0,14	1,64	108,05	17,29	5,83
1171	30,13	95,75	0,71	0,08	5,91	0,08	0,21	0,03	2,80	0,12	63,23	1,09	3,78	0,34	15,31	11,37	31,50	0,81	2,19	13,78	0,06	0,86	105,48	15,99	4,92
1172	30,14	106,29	0,74	0,11	6,53	0,08	0,24	0,03	2,86	0,13	73,15	1,04	3,97	0,65	15,54	12,78	33,70	0,86	2,55	14,82	0,06	0,77	111,86	18,66	5,13
1173	30,16	106,67	0,79	0,16	6,57	0,08	0,19	0,03	2,50	0,20	65,22	1,01	9,10	0,63	15,88	14,32	20,60	0,99	6,58	14,88	0,09	1,32	116,18	18,98	8,93
1174	30,18	104,87	0,73	0,26	8,03	0,13	0,31	0,04	2,86	0,18	66,50	1,14	15,98	0,77	15,80	16,19	18,04	1,72	5,63	19,32	0,08	1,85	125,98	17,63	15,95
1175	30,19	103,91	0,82	0,24	6,53	0,08	0,20	0,03	2,65	0,17	63,00	0,98	10,50	0,67	16,65	14,16	22,47	0,95	5,27	17,18	0,05	1,67	113,26	17,65	11,49
1176	30,21	111,53	0,93	0,17	7,07	0,10	0,24	0,03	3,49	0,15	70,92	1,05	4,52	0,76	15,91	11,43	15,49	0,75	3,43	22,62	0,07	2,08	111,50	19,32	6,12
1177	30,23	101,48	0,69	0,11	4,96	0,07	0,17	0,02	2,34	0,11	59,97	1,12	3,43	0,83	15,05	8,84	17,66	1,07	2,39	14,66	0,07	1,68	110,83	18,86	4,90
1178	30,24	102,58	0,74	0,39	4,91	0,08	0,22	0,03	2,30	0,39	68,01	0,88	3,12	0,94	15,45	7,99	26,53	0,74	2,37	13,19	0,18	1,25	110,43	18,14	4,73
1179	30,26	90,55	0,69	0,16	10,29	0,11	0,26	0,03	3,13	0,11	70,23	1,14	3,57	0,43	18,25	7,88	33,41	1,05	2,06	16,19	0,12	1,35	92,42	16,81	4,08
1180	30,28	70,85	0,73	0,22	8,22	0,12	0,26	0,03	3,42	0,13	55,89	1,05	4,76	0,82	22,93	7,15	34,80	1,11	2,10	18,26	0,17	0,85	61,89	18,13	3,30
1181	30,29	40,10	0,92	0,14	9,65	0,16	0,35	0,04	3,84	0,14	58,33	1,01	3,60	2,41	21,69	15,36	37,13	1,06	2,59	24,38	0,11	1,23	11,35	14,15	1,76
1182	30,31	28,69	1,59	0,18	8,48	0,39	0,32	0,04	5,19	0,14	73,96	0,99	4,20	0,67	21,17	4,93	51,52	1,05	3,51	24,20	0,11	1,50	9,17	7,57	1,96
1183	30,33	57,43	1,75	0,19	13,25	0,21	0,43	0,07	7,55	0,23	75,25	1,74	7,66	1,09	27,91	7,38	35,94	1,16	6,94	24,68	0,26	2,25	54,77	11,20	3,58
1184	30,34	81,26	2,01	0,17	21,77	0,37	0,53	0,07	13,09	0,46	96,94	1,93	10,04	2,78	30,32	10,38	50,42	1,35	9,50	28,82	0,30	2,23	88,48	15,66	5,12
1185	30,36	64,22	2,18	0,18	20,22	0,36	0,68	0,09	12,90	0,24	85,86	2,15	7,34	1,10	20,52	11,72	23,93	1,04	5,39	31,77	0,24	3,12	60,62	12,28	3,98
1186	30,38	37,18	0,66	0,08	6,55	0,16	0,32	0,05	5,62	0,16	67,31	1,95	1,24	1,07	11,41	6,65	26,80	0,83	1,54	24,48	0,09	1,93	30,13	10,92	1,80
1187	30,39	30,98	0,36	0,14	4,09	0,07	0,19	0,02	4,25	0,08	47,03	1,86	1,34	0,83	10,14	1,97	16,60	0,80	0,92	12,75	0,05	1,22	32,55	8,66	1,67
1188	30,41	34,38	0,29	0,10	4,56	0,07	0,20	0,03	5,13	0,09	56,35	1,80	3,36	0,75	10,86	2,36	23,13	1,17	0,90	13,02	0,10	0,62	35,30	9,66	2,01
1189	30,43	32,71	0,23	0,07	4,16	0,06	0,16	0,02	3,84	0,10	42,36	1,53	1,40	0,71	9,91	1,69	12,30	0,67	1,10	11,79	0,05	0,93	33,31	8,41	1,69
1190	30,44	29,47	0,21	0,11	3,76	0,08	0,21	0,02	3,50	0,06	51,92	1,92	1,14	0,79	8,85	1,58	15,96	0,63	0,66	12,07	0,04	1,17	28,32	8,28	1,43
1191	30,46	28,40	0,61	0,10	8,89	0,12	0,28	0,04	4,36	0,09	72,44	2,04	1,00	0,81	7,62	2,78	33,21	0,87	0,84	13,71	0,06	0,50	18,82	8,85	1,91
1192	30,48	18,57	0,15	0,09	3,09	0,07	0,17	0,02	2,86	0,08	47,73	1,53	0,91	0,75	6,32	0,69	23,04	0,58	0,70	10,44	0,05	0,58	15,39	6,87	0,85
1193	30,49	18,59	0,23	0,11	3,57	0,08	0,19	0,03	2,86	0,08	42,01	1,70	1,04	0,64	6,72	0,66	44,11	0,70	0,68						

1204	30,68	21,15	0,28	0,23	3,87	0,13	0,30	0,03	3,54	0,05	45,39	1,20	1,50	0,90	35,33	0,69	36,53	0,75	0,84	15,17	0,09	0,36	19,66	12,40	1,45
1205	30,69	70,96	0,27	0,11	4,43	0,10	0,21	0,03	2,98	0,04	45,98	1,33	3,37	0,67	32,98	2,92	14,28	0,84	0,68	15,18	0,04	0,59	91,14	24,81	3,75
1206	30,71	85,07	0,37	0,12	4,16	0,09	0,20	0,03	4,02	0,09	69,41	1,26	3,58	0,98	14,36	3,64	34,44	0,70	0,64	9,49	0,07	0,53	116,37	16,61	4,92
1207	30,73	79,53	0,14	0,28	4,64	0,19	0,36	0,05	2,53	0,04	61,60	1,62	2,70	0,79	12,94	3,53	14,55	1,10	1,25	9,77	0,07	0,94	104,28	12,39	4,98
1208	30,74	63,88	1,11	0,06	5,08	0,09	0,20	0,03	2,88	0,04	59,38	6,28	1,45	0,53	15,07	5,88	34,24	1,34	1,17	26,57	0,10	0,90	99,76	13,02	4,37
1209	30,76	1,20	0,02	0,14	7,06	0,10	0,26	0,04	3,05	0,06	61,94	4,03	3,09	1,08	13,68	4,69	12,80	0,63	0,83	13,07	0,04	1,39	61,38	14,64	2,82
1210	30,78	62,67	0,86	0,17	8,46	0,11	0,30	0,04	4,92	0,09	74,32	1,88	4,66	0,75	17,10	6,81	49,65	1,39	5,76	28,14	0,10	1,89	42,57	13,55	4,21
1211	30,8	28,31	0,39	0,15	4,69	0,05	0,21	0,05	2,64	0,08	51,11	1,24	0,95	0,78	12,34	1,85	53,00	0,87	1,19	14,28	0,06	0,40	17,07	12,19	1,25
1212	30,81	16,17	0,29	0,14	3,59	0,05	0,13	0,02	2,66	0,06	41,31	1,13	1,85	0,84	10,74	1,06	17,48	0,76	0,87	12,46	0,10	0,87	8,06	7,09	0,71
1213	30,83	14,70	2,98	0,15	4,97	0,05	0,13	0,03	5,86	0,05	44,11	1,26	0,81	0,89	11,37	0,93	18,20	0,75	2,06	11,85	0,05	1,05	8,24	6,92	1,33
1214	30,85	22,43	0,22	0,11	5,73	0,06	0,16	0,02	4,28	0,06	52,04	1,14	0,85	0,52	10,94	1,41	40,94	0,90	0,93	17,81	0,06	0,57	8,66	4,91	1,34
1215	30,87	11,10	0,17	0,12	2,87	0,06	0,14	0,02	3,20	0,05	35,13	1,32	0,68	0,47	11,41	0,44	53,88	0,52	0,79	10,84	0,04	0,56	8,68	5,06	0,61
1216	30,89	10,86	0,18	0,10	3,00	0,05	0,14	0,02	2,87	0,04	35,95	1,28	0,84	0,48	11,44	0,37	41,01	0,72	0,77	8,98	0,06	0,68	8,65	4,90	0,60
1217	30,9	10,36	0,18	0,09	2,95	0,06	0,14	0,02	2,76	0,06	32,10	1,08	0,81	0,82	10,70	0,70	12,50	0,54	0,57	7,97	0,13	0,68	8,38	5,87	0,54
1218	30,92	10,37	0,15	0,11	3,38	0,04	0,15	0,02	3,02	0,06	36,30	1,16	0,84	0,79	11,37	0,33	15,10	0,85	0,52	11,48	0,16	2,00	7,89	4,63	0,50
1219	30,94	9,93	0,13	0,13	2,72	0,06	0,15	0,02	3,13	0,06	35,37	1,14	0,92	0,59	11,14	0,23	39,14	0,59	1,68	9,69	0,09	0,53	8,28	4,06	0,59
1220	30,96	11,04	0,27	0,13	3,31	0,06	0,17	0,02	3,59	0,06	56,24	1,14	9,14	0,75	11,82	0,46	12,69	0,84	1,00	10,65	0,10	1,17	9,29	5,36	0,80
1221	30,98	5,07	0,14	0,10	1,79	0,03	0,10	0,01	2,06	0,03	25,81	0,46	4,25	0,42	12,94	0,51	34,27	0,69	0,69	9,71	0,03	0,53	11,63	4,23	0,65
1222	31	11,86	0,16	0,12	3,80	0,06	0,17	0,02	3,85	0,06	47,03	1,23	0,89	0,85	14,41	0,47	14,79	0,81	1,07	11,29	0,08	1,57	10,86	5,73	0,98
1223	31,01	12,81	0,21	0,12	3,58	0,08	0,18	0,02	2,75	0,04	43,18	0,98	3,44	0,67	13,65	0,52	26,82	0,73	0,62	13,94	0,06	0,38	10,19	10,44	0,90
1224	31,03	19,76	0,17	0,00	2,55	0,10	0,21	0,04	2,55	0,03	32,45	0,64	0,14	0,89	25,77	1,91	23,37	1,07	1,47	27,14	0,14	0,75	50,39	32,13	2,47
1225	31,05	179,58	0,45	0,29	9,44	0,25	0,66	0,08	8,12	0,14	86,44	2,33	7,35	1,03	35,36	7,81	38,00	1,49	1,47	32,10	0,23	1,48	239,57	53,83	11,07
1226	31,07	395,80	0,65	0,31	10,28	0,27	0,66	0,07	8,07	0,18	120,51	3,07	14,13	0,62	39,36	18,18	77,33	1,88	1,40	26,76	0,29	1,47	504,80	61,39	20,63
1227	31,09	466,32	0,48	0,25	7,97	0,16	0,41	0,05	6,48	0,09	111,53	2,34	13,35	0,45	30,81	20,63	42,55	1,23	3,01	20,18	0,10	0,72	472,25	64,33	24,98
1228	31,1	640,21	0,54	0,24	7,62	0,15	0,35	0,07	5,37	0,10	165,08	2,02	18,93	0,63	32,45	29,41	26,40	1,22	0,95	15,81	0,06	0,76	753,00	62,38	37,28
1229	31,12	775,10	0,56	0,24	8,66	0,17	0,37	0,05	4,27	0,09	205,57	2,25	21,04	0,92	37,33	37,68	36,57	1,42	1,07	14,28	0,05	0,64	1148,53	53,84	39,35
1230	31,14	723,87	0,52	0,26	7,69	0,12	0,31	0,04	3,74	0,08	183,28	2,50	17,97	0,65	36,41	41,46	19,79	1,16	1,03	15,52	0,10	9,42	1022,22	52,89	35,30
1231	31,16	496,10	0,92	0,19	6,68	0,12	0,22	0,03	6,54	0,07	112,93	1,63	10,63	0,85	21,47	21,54	16,04	0,84	0,68	18,20	0,03	1,66	231,24	92,66	20,39
1232	31,18	219,73	0,31	0,14	4,21	0,09	0,18	0,02	4,90	0,05	72,67	1,27	1,51	0,56	12,94	9,05	15,37	0,55	0,67	13,15	0,02	0,77	66,49	79,66	3,49
1233	31,19	124,67	0,23	0,17	3,42	0,07	0,15	0,02	3,88	0,04	64,52	1,22	1,22	0,30	15,52	4,87	26,42	0,68	0,59	8,21	0,04	0,55	70,95	37,36	2,96
1234	31,21	78,49	0,39	0,49	3,05	0,10	0,19	0,03	3,20	0,06	74,55	1,09	1,51	0,96	18,00	3,36	18,58	0,74	0,62	8,78	0,04	5,73	61,82	23,15	2,75
1235	31,23	86,10	0,56	0,15	4,00	0,11	0,39	0,03	4,91	0,08	64,75	1,44	1,84	0,90	22,91	3,73	16,58	0,99	0,80	14,17	0,09	1,16	80,48	17,65	3,88
1236	31,25	107,26	0,22	0,12	4,35	0,13	0,30	0,04	7,40	0,09	76,64	1,85	2,38	0,98	19,83	4,59	24,27	0,93	0,68	12,86	0,09	0,89	111,54	18,51	4,78
1237	31,27	77,09	0,26	0,22	3,82	0,13	0,30	0,05	3,45	0,04	67,66	1,29	1,51	0,58	13,08	3,25	20,91	0,69	1,37	11,91	0,07	1,04	64,35	15,60	3,07
1238	31,29	65,46	0,23	0,29	3,02	0,21	1,04	0,07	3,53	0,07	65,45	1,49	1,39	0,80	11,04	2,96	30,92	0,71	0,88	12,37	0,08	0,44	56,60	14,90	3,89
1239	31,3	70,64	0,17	0,32	3,78	0,11	0,25	0,03	3,84	0,07	72,79	1,46	1,82	0,67	8,96	3,78	22,99	0,73	0,61	10,48	0,05	0,58	53,78	11,95	2,76
1240	31,32	63,88	0,20	0,22	3,86	0,12	0,30	0,04	4,66	0,09	72,80	1,76	1,67	0,70	9,02	2,46	20,13	0,72	0,49	11,51	0,12	0,52	52,48	11,16	2,45
1241	31,34	60,54	0,28	0,16	3,65	0,10	0,20	0,03	5,81	0,08	55,53	1,73	1,66	1,06	9,14	2,39	16,67	1,07	0,75	10,24	0,04	1,16	52,95	13,15	2,51
1242	31,36	62,57	0,43	0,28	6,52	0,09	1,48	0,05	6,25	0,08	61,48	1,73	1,63	0,59	9,58	3,65	19,61	0,80	0,78	11,10	0,20	0,40	55,95	10,83	2,83
1243	31,38	68,17	0,41	0,43	3,67	0,09	0,23	0,03	7,08	0,12	60,66	1,86	2,19	0,52	14,15	5,16	21,13	0,74	0,97	13,06	0,05	0,68	61,21	11,98	2,93
1244	31,39	75,94	0,58	0,17	4,94	0,14	0,28	0,04	6,87	0,09	62,30	1,52	1,65	0,40	22,00	6,21	36,97	1,15	2,66	19,18	0,10	0,55	78,80	13,54	3,11
1245	31,41	60,99	0,35	0,15	3,52	0,07	0,19	0,02	3,74	0,05	56,59	1,14	1,18	0,34	19,13	3,01	26,51	0,60	3,02	12,99	0,05	0,51	57,30	11,12	2,50
1246	31,43	32,54	0,22	0,17	3,82	0,08	0,20	0,02	3,83	0,06	59,15	1,04	0,80	0,57	14,23	1,55	35,03	0,71	0,59	14,06	0,05	0,73	21,67	6,75	1,28
1247	31,45	28,43	0,17	0,17	17,84	0,48	0,82	0,14	7,98	0,09	105,35	1,31	0,63	1,92	13,48	2,51	28,37	1,20	1,91	13,96	0,31	1,06	20,95	6,79	1,39
1248	31,47	24,24	0,13	0,12	2,79	0,14	0,34	0,04	2,82	0,09	54,84	1,02	0,42	0,64	13,46	1,19	28,39	0,55	0,75	8,61	0,08	0,42	16,54	5,94	1,03
1249	31,48	21,46	0,14	0,14	2,51	0,10	0,33	0,04	2,64	0,07	52,62	0,94	0,50	0,44	13,27	0,85	28,55	0,74	1,44	8,91	0,08	0,52	15,32	4,82	0,85
1250	31,5	20,61	0,15	0,20	2,45	0,10	0,27	0,04	2,57	0,08	55,54	0,82	0,49	0,44	13,85	1,58	29,16	0,60	0,74	8,47	0,05	2,49	14,11	4,84	0,81
1251	31,52	28,00	0,17	0,26	4,30	0,20	0,47	0,06	5,78	0,14	75,25	1,08	0,62	0,91	21,25	1,54	25,52	0,80	1,80	15,54	0,18	0,59	20,47	6,51	1,23
1252	31,54	27,91	0,20	0,22	4,68	0,22	0,47	0,07	5,07	0,09	83,76	1,09	0,71	1,08	31,35	1,44	30,29	1,59	2,86	20,41	0,24	1,48	18,20	6,79	1,11
1253	31,56	22,06	0,34	0,19	56,94	0,27	0,45	0,07	4,98	0,16	76,06	1,47	0,74	0,64	27,41	1,60	43,81	0,90	2,38	16,95	0,13	0,79	10,88	4,71	1,31

1264	31,76	94,84	1,61	0,50	21,05	0,73	1,65	0,22	17,07	0,31	137,44	3,41	10,42	1,40	44,18	6,41	87,05	2,41	9,68	55,81	0,57	1,92	100,79	14,19	11,44
1265	31,77	74,95	0,63	0,32	8,05	0,29	0,65	0,09	6,51	0,15	95,78	2,31	2,60	0,78	35,09	3,83	82,04	1,33	6,36	29,06	0,24	0,89	82,19	13,05	4,77
1266	31,79	63,16	0,39	0,22	5,85	0,23	0,55	0,07	6,58	0,14	74,78	2,07	1,65	0,55	28,70	2,96	42,47	1,40	2,21	18,80	0,18	13,12	67,46	11,48	3,23
1267	31,81	61,66	0,44	0,17	5,14	0,21	0,44	0,06	4,81	0,12	99,98	2,15	1,93	0,52	24,63	3,00	36,21	1,23	1,64	19,02	0,15	0,75	69,50	12,05	3,29
1268	31,83	71,54	0,81	0,17	4,82	0,15	0,32	0,04	4,69	0,15	58,21	2,43	1,68	0,49	28,26	3,33	54,27	0,97	1,52	14,40	0,09	0,67	87,04	23,61	5,28
1269	31,85	99,11	0,66	0,15	3,63	0,22	0,52	0,06	3,97	0,16	65,21	2,54	2,37	0,45	28,71	4,76	33,70	0,77	0,89	13,37	0,17	0,50	120,60	33,94	5,20
1270	31,87	244,95	0,56	0,33	8,14	0,34	0,67	0,10	6,47	0,18	108,02	2,18	10,99	1,58	22,53	14,20	62,61	1,51	4,29	26,97	0,25	0,76	349,88	32,98	16,03
1271	31,89	167,95	0,30	0,36	6,71	0,21	0,48	0,07	4,58	0,13	86,79	2,02	6,74	1,01	14,62	8,37	49,40	0,89	1,95	23,29	0,19	0,64	168,39	39,98	12,04
1272	31,9	70,10	0,39	0,20	4,49	0,17	0,39	0,05	3,47	0,10	70,46	1,70	1,29	0,52	11,34	3,74	40,59	0,64	1,01	15,65	0,07	0,93	50,74	30,34	2,97
1273	31,92	44,96	0,14	0,13	3,43	0,11	0,28	0,04	2,52	0,12	47,72	1,15	0,76	0,93	10,97	2,24	26,29	0,79	1,30	13,70	0,07	0,85	41,35	19,62	2,11
1274	31,94	29,38	0,22	0,08	2,59	0,09	0,24	0,03	1,85	0,05	49,01	0,93	0,41	0,77	9,43	1,44	25,29	0,49	0,93	9,92	0,07	0,92	36,34	13,28	1,25
1275	31,96	21,33	0,24	0,16	2,39	0,07	0,19	0,03	1,87	0,06	49,01	0,87	0,51	0,78	6,76	0,95	21,76	0,54	0,75	8,70	0,04	0,85	14,78	10,28	1,16
1276	31,98	17,24	0,16	0,17	2,23	0,10	0,30	0,04	1,99	0,05	48,65	0,89	0,40	0,78	6,75	0,74	16,49	0,48	0,94	10,24	0,05	0,99	12,07	6,85	0,94
1277	32	18,78	0,24	0,21	4,01	0,21	0,38	0,06	4,77	0,22	66,03	1,03	0,51	0,74	8,13	1,28	43,61	0,82	1,32	15,31	0,17	0,48	14,91	5,30	1,39
1278	32,01	18,50	0,19	0,13	2,37	0,08	0,20	0,03	2,14	0,07	43,88	0,92	0,79	0,68	9,98	0,83	19,61	0,38	1,25	9,24	0,06	0,63	17,27	6,48	1,06
1279	32,03	19,55	0,38	0,13	4,56	0,27	0,57	0,07	4,04	0,09	71,16	1,33	3,60	0,92	11,32	10,32	31,52	0,69	2,47	23,89	0,15	1,41	12,08	11,91	1,63
1280	32,05	37,96	0,65	0,15	12,33	0,23	0,53	0,07	6,01	0,13	66,38	1,44	1,77	1,83	17,09	2,54	25,81	0,96	1,47	20,74	0,12	1,24	37,56	12,01	2,70
1281	32,07	81,18	0,27	0,29	5,58	0,28	0,70	0,10	3,43	0,08	58,57	1,57	1,94	0,60	22,08	3,53	43,90	1,23	0,95	21,11	0,17	0,55	98,04	17,90	4,08
1282	32,09	83,42	0,10	0,30	5,89	0,30	0,81	0,11	3,27	0,09	76,53	1,25	2,13	0,69	14,32	3,74	55,64	1,23	1,18	15,74	0,27	0,76	96,98	16,71	4,40
1283	32,11	87,14	0,17	0,24	5,69	0,36	0,96	0,12	3,37	0,09	93,33	1,73	2,39	0,93	14,12	4,05	39,67	1,38	0,93	16,89	0,24	0,52	101,87	21,54	4,57
1284	32,13	98,36	0,21	0,19	5,29	0,36	0,91	0,12	3,17	0,09	80,38	1,53	2,68	0,67	14,31	4,50	71,64	1,50	1,49	17,54	0,41	0,83	111,09	32,76	5,41
1285	32,14	223,07	0,19	0,26	4,57	0,27	0,44	0,09	3,09	0,09	87,96	1,46	4,89	0,72	18,16	9,25	30,39	0,80	1,05	13,43	0,13	0,50	266,75	37,87	11,46
1286	32,16	269,57	0,19	0,31	4,51	0,19	0,42	0,05	2,79	0,09	93,79	1,23	6,52	0,39	13,58	11,30	29,98	0,99	0,93	11,18	0,08	0,62	324,56	40,52	14,89
1287	32,18	327,07	0,76	0,30	4,13	0,76	0,77	0,15	29,73	3,19	349,90	1,51	8,76	396,34	15,88	13,90	170,21	27,67	602,90	55,01	0,81	0,79	431,03	50,81	19,02
1288	32,2	405,65	0,29	0,23	5,13	0,22	0,57	0,07	6,25	0,12	122,96	1,65	10,66	0,74	15,64	19,02	29,13	1,36	1,59	18,27	0,14	0,66	540,27	32,99	26,36
1289	32,22	368,00	0,26	0,17	4,38	0,26	0,43	0,06	2,48	0,11	106,16	1,56	8,13	0,65	14,53	16,30	32,09	1,27	1,23	9,02	0,13	0,53	428,01	38,06	18,19
1290	32,24	182,48	0,53	0,19	4,15	0,20	0,37	0,06	4,44	0,12	85,51	1,45	2,96	0,89	9,54	8,20	34,24	0,74	0,79	14,05	0,07	0,38	97,80	61,92	6,55
1291	32,26	143,43	0,26	0,27	7,76	0,32	0,53	0,06	3,01	0,11	89,70	1,16	2,61	0,95	8,19	7,49	26,78	0,84	1,01	11,09	0,10	0,48	133,11	39,13	6,20
1292	32,27	160,74	0,17	0,29	3,23	0,15	0,36	0,05	2,64	0,09	78,04	1,08	3,87	0,47	8,77	7,06	25,91	0,77	0,76	11,14	0,06	0,30	145,84	37,00	8,10
1293	32,29	178,08	0,28	0,33	4,89	0,32	0,70	0,08	3,60	0,21	90,06	1,32	5,61	0,51	9,47	7,95	37,78	0,87	1,32	15,43	0,11	0,45	159,32	49,28	12,34
1294	32,31	418,44	0,30	0,29	4,77	0,19	0,51	0,06	2,67	0,08	193,20	1,63	9,42	0,29	20,42	18,15	13,85	1,17	1,53	11,17	0,23	0,49	574,74	30,82	21,32
1295	32,33	466,28	0,19	0,29	4,55	0,11	0,29	0,04	2,29	0,06	121,09	1,60	9,97	0,24	21,61	20,88	22,27	1,03	0,95	8,89	0,10	0,45	664,17	25,51	23,27
1296	32,35	263,71	0,23	0,42	4,55	0,20	0,49	0,07	2,50	0,07	102,19	1,68	8,56	0,31	14,38	11,79	10,69	0,98	1,02	13,36	0,08	0,90	247,75	42,44	13,80
1297	32,37	141,93	0,26	0,50	4,13	0,15	0,33	0,05	2,47	0,07	75,82	1,47	3,00	0,42	11,94	6,47	32,83	1,21	2,31	14,89	0,28	0,76	103,47	41,54	4,62
1298	32,38	162,81	0,32	0,50	6,52	0,26	0,59	0,08	6,01	0,12	103,48	2,74	3,74	0,61	28,81	7,31	40,41	1,47	1,56	19,38	0,27	0,89	143,36	47,27	6,85
1299	32,4	207,58	0,43	0,36	7,07	0,29	0,67	0,08	6,43	0,11	108,15	1,86	5,58	0,92	18,87	10,40	45,40	1,04	2,10	20,88	0,24	0,64	197,28	33,73	10,43
1300	32,42	199,81	0,48	0,47	7,63	1,22	2,60	0,35	5,31	0,12	140,93	1,93	6,49	1,02	13,48	11,38	53,58	1,38	1,93	22,90	0,33	0,65	177,77	27,06	9,92
1301	32,44	195,60	0,44	0,95	10,46	0,27	0,70	0,10	6,53	0,57	154,23	5,95	7,11	1,11	13,02	8,95	46,01	1,75	2,49	26,51	0,27	0,65	167,20	28,75	9,72
1302	32,46	213,67	0,29	0,41	5,80	0,21	0,53	0,08	3,64	0,08	97,06	1,54	5,20	0,77	13,61	9,71	40,79	0,89	1,00	16,40	0,13	0,38	185,28	28,07	10,01
1303	32,48	221,95	0,28	0,42	7,73	0,28	0,81	0,09	4,39	0,08	110,13	1,37	5,21	0,76	12,24	9,76	37,31	1,36	1,05	16,65	0,13	0,65	191,89	26,37	10,54
1304	32,5	222,80	0,22	0,40	12,48	0,45	1,07	0,15	16,05	0,19	169,98	1,84	4,93	0,88	14,29	11,82	21,44	1,86	4,46	24,67	0,23	0,45	192,93	20,47	17,02
1305	32,51	117,86	0,37	0,29	5,04	0,30	0,64	0,09	4,10	0,64	81,89	1,82	2,51	1,53	16,67	5,57	28,21	1,10	1,70	19,00	0,13	0,58	84,92	24,85	6,37
1306	32,53	96,58	0,37	0,26	9,98	0,56	1,42	0,19	5,61	0,08	113,51	1,52	1,39	1,39	32,71	4,68	55,01	1,21	1,07	24,91	0,32	0,72	60,69	39,80	3,47
1307	32,55	67,20	2,04	0,36	16,31	0,48	1,06	0,14	7,36	0,09	153,88	1,58	3,08	1,26	21,91	5,27	42,62	1,48	2,49	33,38	0,70	1,15	45,70	13,67	2,93
1308	32,57	92,12	0,26	0,37	11,78	1,29	1,79	0,22	6,87	0,09	287,63	2,07	2,33	1,27	46,64	5,10	66,88	1,71	1,90	33,69	0,59	1,00	76,19	14,03	4,08
1309	32,59	251,08	0,34	0,63	35,12	4,79	8,35	1,08	16,02	0,33	863,56	10,96	5,88	6,63	67,16	26,87	422,13	14,37	40,37	175,92	5,98	4,59	132,17	19,13	7,61
1310	32,61	127,29	0,63	0,46	13,29	1,19	2,18	0,30	8,90	0,10	182,11	2,31	3,22	1,48	68,21	7,60	63,01	1,93	6,07	37,79	0,62	1,19	133,77	19,30	6,83
1311	32,63	120,91	0,25	0,55	12,85	0,96	2,03	0,25	8,03	0,09	214,43	2,31	2,90	1,55	67,78	6,50	71,85	2,03	5,12	39,64	0,72	1,24	124,96	20,29	6,52
1312	32,64	110,42	0,18	0,29	7,11	0,54	1,09	0,14	5,88	0,39	129,73	1,83	2,34	1,06	60,11	5,57	49,54	1,46	2,21	27,73	0,37	1,56	113,30	17,49	5,45
1313	32,66	101,26	0,22	0,25	7,00	0,54	1,06	0,14	5,21	0,08	125,65	1,74	1,85												

1324	32,92	97,61	0,86	1,05	15,17	0,60	1,12	0,16	13,88	0,69	183,79	1,99	3,04	4,57	16,85	17,24	65,12	2,00	6,48	30,25	0,48	0,64	149,07	19,56	44,73
1325	32,94	57,66	0,15	0,70	6,57	0,35	0,75	0,11	3,50	0,08	85,04	2,16	3,31	0,66	11,13	2,91	17,73	1,11	1,50	26,72	0,40	0,78	43,89	11,08	4,74
1326	32,96	81,29	0,43	0,46	7,77	0,20	0,50	0,07	4,02	0,10	71,74	1,58	3,41	0,69	22,73	4,01	44,33	1,00	2,13	19,52	0,17	0,94	90,38	16,58	4,12
1327	32,99	57,65	0,45	0,31	13,56	0,58	1,40	0,18	7,37	0,16	95,43	1,96	2,63	0,74	28,77	3,25	30,90	1,56	2,84	25,87	0,45	1,16	53,27	10,00	3,61
1328	33,01	60,91	0,40	0,36	8,37	0,34	0,85	0,11	10,93	0,56	92,16	2,06	2,07	1,40	29,47	3,50	52,52	1,42	3,07	26,26	0,34	1,38	64,58	23,74	3,59
1329	33,04	133,72	0,26	0,29	4,49	0,20	0,44	0,06	3,49	0,08	102,31	1,11	3,71	0,99	13,80	6,00	33,75	0,99	1,34	12,90	0,14	0,64	170,90	22,06	7,60
1330	33,06	169,93	0,25	0,23	6,38	0,16	0,35	0,06	3,43	0,07	88,54	1,00	4,97	2,22	9,38	7,88	9,03	1,20	7,50	12,10	0,47	0,91	209,05	24,24	9,93
1331	33,09	185,95	0,22	0,30	7,69	0,29	0,68	0,09	3,32	0,47	88,89	1,32	4,97	0,83	9,43	8,39	33,53	1,78	2,83	16,12	0,72	0,62	218,55	27,43	10,01
1332	33,11	185,60	0,12	0,26	3,75	0,12	0,27	0,04	2,11	0,06	85,51	1,14	4,67	0,77	9,56	8,29	48,49	0,95	0,97	9,11	0,20	0,32	211,31	32,33	9,38
1333	33,14	181,88	0,17	0,29	4,16	0,14	0,42	0,05	2,31	0,17	81,19	1,09	4,35	0,53	9,73	8,07	34,62	0,93	0,79	10,64	0,06	0,90	210,91	33,39	9,61
1334	33,16	199,36	0,23	0,37	5,23	0,17	0,49	0,06	3,51	0,06	90,29	1,04	4,43	0,72	10,03	8,82	30,75	0,79	0,87	14,51	1,98	0,69	204,68	37,69	9,66
1335	33,19	251,49	0,37	0,43	8,12	0,33	0,91	0,13	4,67	0,08	132,53	1,24	7,81	0,57	11,54	12,45	15,57	1,58	1,70	14,06	0,52	0,72	323,71	27,13	15,65
1336	33,21	236,76	0,11	0,31	6,90	0,19	0,51	0,06	3,18	0,08	109,43	1,37	5,50	0,42	10,25	11,12	23,83	1,20	2,02	14,40	0,28	0,48	258,67	29,75	12,47
1337	33,24	102,44	1,14	0,16	4,36	0,14	0,37	0,04	3,91	0,09	70,22	1,20	1,38	1,36	8,36	5,59	29,69	1,43	1,93	14,38	0,22	0,83	55,96	28,04	2,98
1338	33,26	45,91	0,19	0,16	4,16	0,19	0,44	0,06	2,72	0,10	65,91	0,80	0,60	0,59	12,11	2,15	33,50	0,80	0,90	11,19	0,16	0,71	20,91	14,34	1,54
1339	33,29	39,99	1,04	0,15	5,32	0,40	0,85	0,11	5,28	0,12	73,03	1,30	0,67	1,04	15,87	2,21	28,98	1,27	1,83	14,08	0,24	0,59	18,95	8,73	1,43
1340	33,31	34,15	0,28	0,19	5,72	0,29	0,82	0,10	5,86	0,21	101,02	1,98	0,64	2,97	16,13	1,72	50,24	1,57	4,56	18,12	0,26	0,55	21,08	8,02	1,64
1341	33,34	24,38	0,18	0,23	3,99	0,33	0,69	0,11	4,32	0,11	64,98	1,37	0,35	3,84	11,06	1,13	33,08	1,16	7,19	15,64	0,17	0,39	11,08	5,81	1,17
1342	33,36	18,11	0,15	0,21	3,28	0,15	0,35	0,05	3,48	0,08	45,04	0,85	0,37	0,32	7,75	0,73	8,74	0,99	1,10	11,67	0,16	0,41	8,50	3,24	0,83
1343	33,38	25,78	2,53	0,27	4,98	0,20	0,56	0,07	5,71	0,09	66,97	1,06	1,37	0,67	8,33	2,30	12,84	1,30	3,50	16,63	0,19	0,83	23,79	7,02	1,17
1344	33,41	81,01	0,12	0,38	4,03	0,24	0,45	0,07	2,37	0,07	60,90	1,07	1,86	0,80	10,87	3,35	29,24	0,87	0,76	11,12	0,12	0,54	114,20	14,41	4,61
1345	33,43	129,29	0,15	0,32	4,57	0,27	0,69	0,09	2,73	0,08	71,86	1,19	3,40	1,04	10,31	5,60	32,23	1,22	1,31	11,07	0,19	0,75	185,12	18,97	7,53
1346	33,46	141,76	5,53	0,23	6,02	0,24	0,56	0,07	4,45	0,09	83,29	0,90	4,65	0,46	10,10	10,97	47,59	1,02	3,13	32,54	0,22	0,49	187,86	18,64	8,54
1347	33,48	128,88	0,29	0,20	6,25	0,24	0,40	0,06	21,21	0,07	71,75	0,88	4,58	0,38	9,95	7,55	11,50	1,10	4,60	12,82	0,20	0,40	171,43	15,74	7,95
1348	33,51	118,65	0,31	0,17	8,31	0,36	0,97	0,14	6,98	0,11	133,46	1,06	3,25	1,46	9,79	6,37	12,41	0,98	3,69	12,00	0,28	0,93	143,77	15,34	6,12
1349	33,53	52,28	1,30	0,18	6,08	0,24	0,59	0,08	6,87	0,15	60,78	0,82	1,09	1,60	6,73	5,04	12,88	1,26	6,75	18,00	0,42	1,09	33,71	11,49	2,19
1350	33,56	12,08	0,24	0,03	1,58	0,04	0,12	0,02	0,92	0,05	30,82	0,43	0,66	2,77	5,51	1,70	26,08	0,79	3,98	7,80	0,11	0,88	11,73	11,27	0,82
1351	33,58	15,95	0,09	0,17	2,74	0,05	0,16	0,02	1,53	0,04	43,06	0,69	0,37	0,57	4,12	0,94	5,27	0,76	1,16	5,89	0,05	0,68	9,64	3,64	0,58
1352	33,61	18,99	0,63	0,15	11,72	0,17	0,36	0,06	8,53	0,10	55,42	0,73	0,32	0,92	4,51	1,22	26,27	0,78	1,10	10,88	0,10	0,51	12,62	5,76	1,42
1353	33,63	19,24	0,30	0,17	3,42	0,10	0,26	0,03	3,21	0,17	56,47	0,62	0,31	3,10	4,50	1,32	52,30	0,91	4,96	14,10	0,09	0,91	9,84	8,99	1,13
1354	33,66	33,65	0,34	0,18	4,47	1,14	1,04	0,55	4,43	0,15	88,34	0,99	0,94	0,98	16,89	5,19	112,95	3,02	17,29	33,03	0,59	1,73	63,29	8,45	13,62
1355	33,7	50,48	0,44	0,19	5,96	2,12	2,92	1,06	5,08	0,12	104,18	1,58	1,28	1,09	16,80	2,74	75,41	1,54	2,58	20,79	0,26	0,55	44,78	11,30	2,84
1356	33,73	37,92	0,38	0,31	11,52	1,25	2,90	0,38	8,93	0,25	142,79	2,55	1,43	0,97	13,12	1,85	35,45	2,09	2,03	43,63	0,66	1,07	26,18	10,07	2,02
1357	33,77	62,54	0,74	0,28	9,23	0,81	2,03	0,27	5,26	0,12	91,58	1,61	1,52	0,79	9,93	3,40	44,68	1,78	2,84	24,80	0,27	0,83	71,32	13,00	3,97
1358	33,81	73,57	0,20	0,26	4,01	0,23	0,59	0,09	3,21	0,06	56,12	1,00	1,55	0,78	6,54	3,07	42,39	0,78	0,87	14,35	0,16	0,50	75,15	17,57	3,41
1359	33,85	133,54	0,19	0,32	10,44	0,40	0,87	0,12	4,28	0,85	150,15	1,13	2,96	1,16	8,94	7,24	44,03	1,06	1,63	19,27	1,03	0,46	136,75	23,75	6,30
1360	33,89	181,45	0,16	0,27	4,72	0,35	0,79	0,12	2,94	0,08	80,61	1,39	4,57	0,72	12,02	7,94	29,06	0,95	0,91	9,66	0,13	0,28	229,36	24,72	10,18
1361	33,93	191,47	0,41	0,17	9,69	0,15	0,36	0,04	3,88	3,25	90,99	1,20	6,81	1,63	11,55	9,11	32,30	0,80	3,59	10,91	0,19	1,18	219,86	27,15	10,35
1362	33,97	198,46	2,32	0,16	12,32	0,15	0,36	0,05	6,14	0,48	98,34	1,36	9,55	1,10	14,35	12,90	41,20	0,90	5,86	16,54	0,23	0,74	221,07	29,20	10,97
1363	34,01	142,21	0,42	0,19	6,45	0,52	0,79	0,15	4,97	0,12	74,31	1,16	3,34	0,39	9,62	7,35	11,34	1,01	12,15	18,97	0,16	0,65	129,94	25,28	6,73
1364	34,05	107,31	0,42	0,28	7,41	0,20	0,48	0,07	3,98	0,10	65,45	0,86	2,12	0,48	7,01	6,44	8,18	0,78	2,86	14,77	0,17	0,43	93,48	19,35	4,31
1365	34,09	91,94	0,18	0,28	4,45	0,07	0,19	0,03	2,38	0,08	77,34	0,75	1,66	0,33	7,14	4,04	7,06	0,65	1,11	6,68	0,11	0,49	87,90	11,94	4,03
1366	34,13	52,59	0,23	0,28	4,41	0,18	0,40	0,06	3,80	0,07	50,29	1,12	0,77	0,83	15,18	2,56	31,06	0,85	1,30	9,01	0,13	0,31	34,30	17,06	1,85
1367	34,17	23,71	0,14	0,24	3,78	0,25	0,45	0,06	5,33	0,10	68,83	1,16	0,95	0,45	10,13	2,53	13,27	0,84	1,53	15,07	0,20	0,61	7,37	5,63	0,70
1368	34,21	14,32	0,14	0,10	2,11	0,06	0,17	0,02	2,22	0,06	37,12	0,61	1,08	0,26	9,11	0,58	8,76	0,54	0,80	7,00	0,04	0,41	2,32	2,81	0,33
1369	34,24	15,33	0,16	0,10	2,35	0,08	0,23	0,04	2,53	0,07	41,89	0,78	0,89	0,18	11,13	0,46	8,78	0,52	0,87	6,61	0,05	0,30	3,76	2,19	0,34
1370	34,28	16,40	0,18	0,09	2,75	0,11	0,31	0,04	3,64	0,08	50,52	0,82	0,31	1,15	14,69	0,94	34,17	0,67	1,51	8,84	0,07	0,63	8,42	3,89	0,65
1371	34,32	23,22	0,18	0,25	5,13	0,29	0,65	0,09	5,18	0,11	62,65	1,20	0,54	0,41	16,16	1,46	56,72	1,17	1,06	17,39	0,31	0,45	30,40	3,55	3,40
1372	34,36	28,39	0,25	0,28	4,64	0,26	0,71	0,10	4,08	0,73	47,49	1,16	0,94	0,42	13,33	1,37	11,12	1,29	1,44	20,60	0,20	0,62	26,21	6,57	1,43
1373	34,4	40,78	0,22	0,21	5,91	0,28	0,70	0,09	6,36	0,11	124,99	1,04	1,34	0,41	7,84	2,20	14,12	1,06	0,94	16,56	0,18	0,58	45,13	6,78	