



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOQUÍMICA E PETROLOGIA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

*Estudo da Composição Isotópica de Chumbo em
Sedimentos de Fundo do Furo do Maguari*

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Elcinice Ferreira Belício

TC99032-01
MFN-7849
CONSULTA

UFPa - Centro de Geociências
BIBLIOTECA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOQUÍMICA E PETROLOGIA

GEOQUÍMICA AMBIENTAL E GEOQUÍMICA ISOTÓPICA

*Estudo da Composição Isotópica de Chumbo
em Sedimentos de Fundo do Furo do Maguari*

ALUNA : Elcinice Ferreira Belúcio

ORIENTADOR : Prof. Dr. Candido A. V. Moura (DGP/UFPa)

Belém - Pa
Março - 1999

UFPa - Centro de Geociências
BIBLIOTECA

*Aos meus queridos pais:
Francisco Miguel Belúcio
(In memoriam) e
Lucilinda Ferreira Belúcio
dedico este trabalho.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará que através do Centro de Geociências proporcionou a realização deste curso de graduação.

Ao Departamento de Petrologia e Geoquímica pelo apoio técnico.

Ao Prof. Dr. Candido Antônio Veloso Moura pela orientação e dedicação no decorrer de todo este trabalho.

Ao Prof. Dr. Henry Gaudette pelas sugestões, treinamento e implantação da metodologia empregada neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Moacir Buenano Macambira pelo auxílio técnico.

Ao Prof. Dr. Thomas Scheller pelo auxílio nas análises de espectrometria de massa.

À técnica Cintia Silva pela grande ajuda e paciência na parte laboratorial.

Aos Eduardo Taglirini, Milton Matta e Carlos Oliveira pelos mapas cedidos.

À geóloga Sandra Silva pelas amostras cedido para a preparação deste trabalho.

Aos amigos pelo apoio e incentivo.

À minha mãe Lucilinda Belúcio pelo carinho, amor e incentivo durante toda a etapa de minha vida.

Ao meu pai Francisco Belucio (*In memoriam*) pelo exemplo de vida.

À Deus por proporcionar-me o encerramento de mais uma etapa de caminhada.

À todos que colaboraram no decorrer deste trabalho.

"Os cientistas têm de atravessar a neblina das palavras abstratas para chegar à rocha concreta da realidade".

Hermann Weyl (1885-1955)

Matemático Alemão.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
SUMÁRIO	iv
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
RESUMO	viii
1 - INTRODUÇÃO	01
1.1 - APRESENTAÇÃO	01
1.2 - OBJETIVOS	02
1.3 - LOCALIZAÇÃO	02
1.4 - GEOLOGIA	05
1.5 - GEOMORFOLOGIA	07
1.6 - VEGETAÇÃO	08
1.7 - CLIMA	08
1.8 - HIDROGRAFIA	09
1.9 - TECTÔNICA	10
1.10 - ATIVIDADES ECONÔMICAS	11
1.11 - METODOLOGIA	11
2 - GEOQUÍMICA DO Pb	13
3 - ANÁLISE ISOTÓPICA DO Pb	22
4 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	27
5 - CONCLUSÕES	28
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	33

LISTA DE ILUSTRAÇÕES**FIGURAS**

Figura 01 - Mapa de localização da área de estudo.	03
Figura 02 - Mapa de localização do Furo do Maguari com os pontos de amostragem.	04
Figura 03 - Coluna estratigráfica da Região Metropolitana de Belém (RMB).	05
Figura 04 - Ciclo biogeoquímico do chumbo em caminhos de exposição humana.	19
Figura 05 - Ciclo biogeoquímico do chumbo em ecossistemas de água doce e salgada.	20
Figura 06 - Quadro das razões isotópicas dos pontos de amostragem do Furo do Maguari.	22
Figura 07 - Mapa do Furo do Maguari com os pontos de amostragem e razões isotópicas 206/204.	23
Figura 08 - Mapa do Furo do Maguari com os pontos de amostragem e razões isotópicas 207/204.	24
Figura 09 - Mapa do Furo do Maguari com os pontos de amostragem e razões isotópicas 208/204.	25
Figura 10 - Mapa do Furo do Maguari com os pontos de amostragem e razões isotópicas 207/206.	26
Figura 11 - Colunas de separação cromatográfica.	36
Figura 12 - Depósito do Pb em filamentos de Rênio.	38
Figura 13 - Espectrômetro de massa VG ISOMASS 54E.	39

TABELAS

Tabela 01 – Abundâncias isotópicas, meia-vida e constante de decaimento do Th e principais isótopos de U.	13
Tabela 02 – Concentrações médias de Pb em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.	15
Tabela 03 – Estimativa global de emissões de chumbo para a atmosfera em 1979/1980.	18

RESUMO

Este trabalho faz parte de uma investigação desenvolvida pelo grupo de Geoquímica Ambiental do CG/UFGA, voltada para o estudo dos metais pesados em sedimentos de fundo na Baía do Guajará e adjacências, visando o monitoramento ambiental da orla fluvial nas proximidades da cidade de Belém. Nesse trabalho, foi realizado um estudo visando a determinação da composição isotópica de chumbo em sedimentos de fundo do Furo do Maguari, situado nas redondezas do Distrito Industrial de Icoaraci, no município de Belém (PA).

O objetivo principal desse estudo foi o aprendizado de metodologias e técnicas de análise de espectrometria de massa, visando a determinação da composição isotópica do chumbo e sua aplicação em estudos ambientais. Aqui também é proposto a formação de um banco de dados da composição isotópica do chumbo nas cercanias de Belém, fundamental para o monitoramento ambiental da orla fluvial da região, através da determinação de áreas contaminadas em chumbo e na identificação de suas possíveis fontes.

A contaminação de chumbo em rios (grande parte antropogênico) vem de erosão e deposição direta do ar (antropogênico). Os estuários e algumas águas litorâneas sofrem também influências de material contendo chumbo proveniente de esgoto e indústrias. O chumbo é removido por sedimentos por adsorção de partículas ou incorporação em organismos que vão para o fundo quando morrem.

A preocupação com o chumbo se dá devido seus efeitos tóxicos em humanos tanto psicológicos (náuseas, anemia, perda de coordenação, coma e morte) como neurológicos (redução das funções dos nervos até encefalias).

Os valores obtidos das razões isotópicas de Pb através da análise por espectrometria de massa dos sedimentos são relativamente uniformes e os teores de chumbo dos sedimentos são inferiores a 5 ppm (Silva, 1997), não mostrando portanto, indícios de contaminação de chumbo. Com isso, acredita-se que as razões isotópicas desse metal, aqui obtidas, devem refletir valores normais do ambiente sem ter significantes influências de contribuição antropogênicas.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – APRESENTAÇÃO

A composição isotópica do chumbo tem sido empregada para identificar as fontes de contaminação desse metal no meio ambiente, através da análise de diferentes materiais como sedimentos, água, solo, particulado atmosférico, além do gelo depositado nas regiões glaciais. Considerando a importância desse tipo de informação para a estudo ambiental, no Laboratório de Geologia Isotópica da UFPA (Pará-Iso) tem-se procurado desenvolver metodologias analíticas voltadas para a determinação da composição isotópica do chumbo em diversos materiais geológicos, sobretudo em sedimentos.

O trabalho aqui apresentado foi elaborado para investigar a composição isotópica do chumbo nos sedimentos de fundo do Furo do Maguari, que recebem a contribuição dos efluentes industriais e municipais do Distrito de Icoaraci da Região Metropolitana de Belém (RMB). Esse estudo proporcionou à estudante o aprendizado da metodologia empregada na determinação da composição isotópica do chumbo por espectrometria de massa, modernamente utilizadas na identificação das fontes de contaminação desse metal no meio ambiente.

Paralelamente, este trabalho se insere em uma investigação mais ampla, desenvolvida pelo grupo de Geoquímica Ambiental do CG/UFPA, voltada para o estudo dos metais pesados em sedimentos de fundo na Baía do Guajará e adjacências, visando o monitoramento ambiental da orla fluvial nas proximidades da cidade de Belém. Nessa pesquisa, a determinação da composição isotópica do chumbo nos sedimentos de fundo será uma importante ferramenta na identificação de áreas contaminadas nesse metal e de suas possíveis fontes.

Em função disso, este trabalho constitui o primeiro passo na formação de um banco de dados relativo a composição isotópica do chumbo nos sedimentos de fundo nas cercanias da cidade de Belém, fundamental para o desenvolvimento da pesquisa acima referida.

1.2 - OBJETIVOS

Nesse trabalho, foi realizado um estudo visando a determinação da composição isotópica de chumbo em sedimentos de fundo do Furo do Maguari, situado nas redondezas do Distrito Industrial de Icoaraci, no município de Belém (PA). O objetivo principal desse estudo foi proporcionar à estudante o aprendizado da metodologia e das técnicas de análise de espectrometria de massa, visando a determinação da composição isotópica do chumbo e sua aplicação em estudos ambientais.

Paralelamente, os dados gerados permitiram iniciar a formação de um banco de dados sobre a composição isotópica do chumbo nas cercanias da cidade de Belém. A criação desse banco de dados é fundamental para o monitoramento ambiental da orla fluvial da Região Metropolitana de Belém, através da determinação de áreas contaminadas em chumbo e na identificação de suas possíveis fontes.

1.3 – LOCALIZAÇÃO

A área estudada abrange aproximadamente 3Km², localiza-se na porção nordeste do Estado do Pará, limitada pelos paralelos 1°15' e 1°20' de latitude sul e meridianos 48°30' e 48°25' de longitude oeste (Figura 01).

O Furo do Maguari (Figura 02) corresponde ao Estuário Guajarino, separando a parte insular de Outeiro da continental do Distrito de Icoaraci e dos Municípios de Ananindeua e Belém. Esta área de estudo abrange parte do curso de drenagem do Furo do Maguari e outras pequenas drenagens como o Rio Piraíba (Farias *et al.*, 1992).

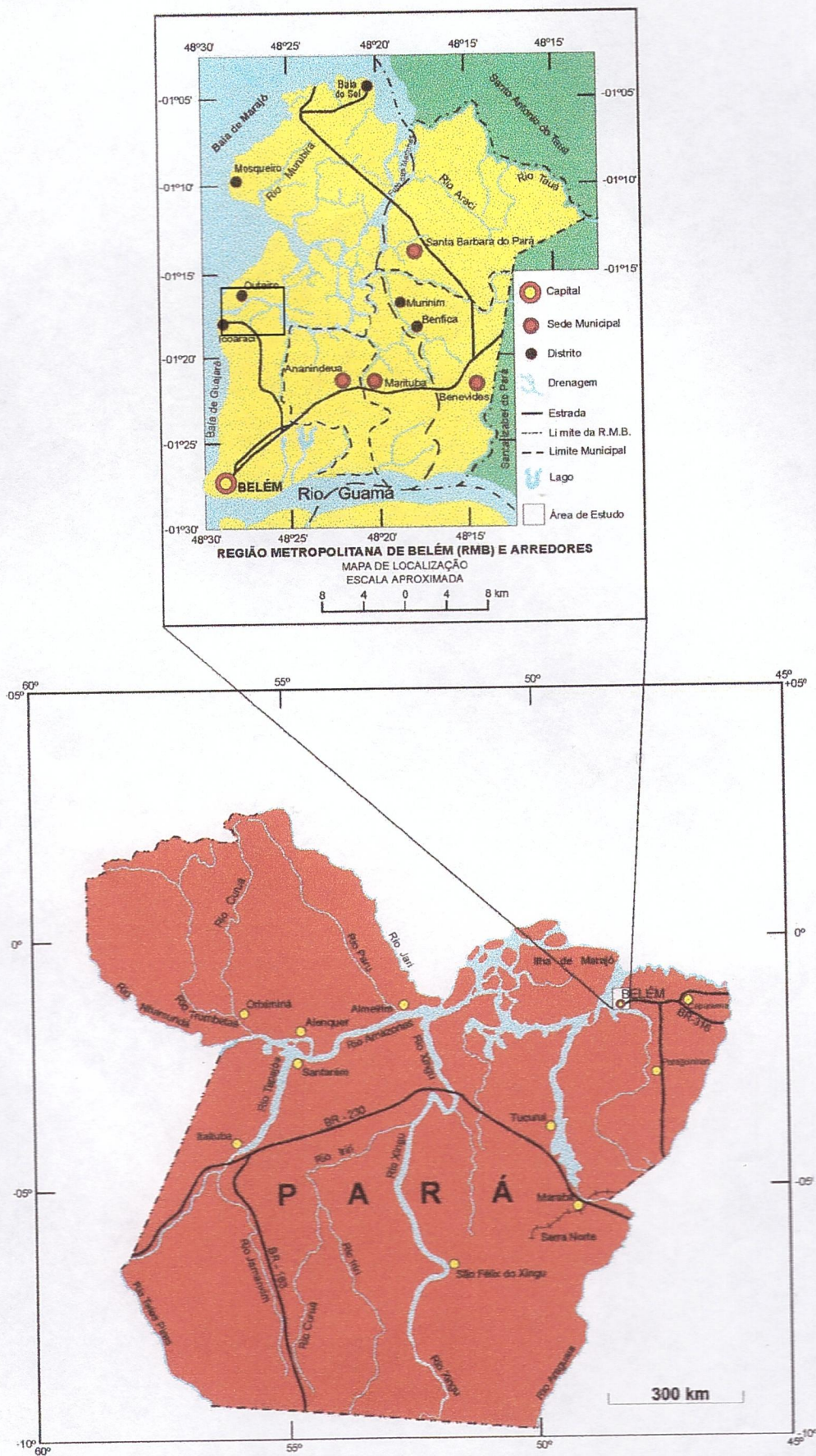


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Conceição (1995).



Figura 02 – Mapa de localização do Furo do Maguari com os pontos de amostragem. Escala: 1:50.000. Fonte: CODEM (no preto).

1.4 - GEOLOGIA

O Furo do Maguari é composto por duas regiões, uma insular (Ilha do Outeiro) e outra continental (Figura 02). Essas regiões são constituídas por sedimentos Terciários da Formação Barreiras, Quaternários do Pós-Barreiras e Holocênicos (Figura 03) (Farias *et al.*, 1992).

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	UNIDADE	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
Cenozóico	QUARTENÁRIO	HOLOCENO	Sedimentos Modernos	Sedimentos recentes, quartzosos com matéria orgânica argilas e siltes.
		PLEISTOCENO	Pós-Barreiras	Sedimentos areno - argilosos, inconsolidados, quartzosos, argilosos com arenito ferruginoso.
	TERCIÁRIO	MIOCENO-PLIONENO	Grupo Barreiras	Sedimentos finos, compactados, de variando com concreções ferruginosas.

Figura 03 – Coluna estratigráfica da Região Metropolitana de Belém (RMB).
Fonte: Almeida & Hasui, 1884 e Farias *et al.*, 1992 in Sauma Filho, 1996).

Segundo Arai *et al.* (1988), os sedimentos da Formação Barreiras são continentais, argilosos, com presença de fósseis vegetais, arenosos e conglomeráticos com níveis de arenitos ferruginosos e pouco consolidados. Os argilitos têm coloração variando de branco a cinza escuro/preto, aparentemente maciços ou laminados com presença de fração arenosa na forma de nódulos e seixos. Encontram-se também estruturas do tipo *flaser*, *wavy* e *slumps*. Os arenitos são creme amarelados, com tonalidades esbranquiçadas, de granulometria fina a

grossa, dispostos sob forma de lentes ou lóbulos, internamente apresentam estratificação cruzada acanalada e sigmoidais, e também ondulações e seixos de argila. Os conglomerados são compostos essencialmente por seixos e clastos de argila e quartzo leitoso, subarredondados e arredondados, sustentados em matriz argilosa compacta, ocorrendo de forma restrita a Ilha de Outeiro. A idade do grupo Barreiras é relacionada ao Mioceno-Plioceno com base em palinomorfos.

O termo Pós-Barreiras foi utilizado por Silva & Loewenstein (1968 *in* Igreja *et al.*, 1990) para os sedimentos amarelados que sobrepõem-se às camadas dos Grupo Barreiras.

Essa unidade caracteriza-se por apresentar sedimentos arenosos inconsolidados, com subordinada ocorrência de argilas, variando de creme-amarelados a totalmente brancos, granulometria fina a média e sem estrutura sedimentar aparente. Contém seixos de quartzo leitoso em disposição caótica, além de concreções ferruginosas. São incluídos nesta unidade arenitos ferruginosos sob forma de blocos, sustentados por uma matriz arenoargilosa incoesa. O contato com o Grupo Barreiras é conhecido por um nível de paleopavimento composto por fragmentos lateríticos discóides (Sá, 1969; Rossetti *et al.* 1989 *in* Sauma Filho, 1996).

Os sedimentos Holocênicos constituem as formações aluviais recentes que ocorrem nos vales dos rios e igapós e, nas baixadas inundáveis da área litorânea. São representados por areia finas a médias, de coloração marrom com silte e argila intercalados. As argilas são de coloração cinza escuro a cinza claro, contem restos vegetais e, localmente apresentam-se laminadas com intercalações de níveis milimétricos a centimétricos de silte e areias finas (Farias *et al.*, 1992). Também fazem parte desta unidade os solos ricos em húmus, de coloração escura amarronzada (Sá, 1969 *in* Sauma Filho, 1996).