

GEOCIÊNCIAS

NOVEMBRO / 2001

6

CADERNOS DE

- Homenagem ao Professor Milton Santos
- Artigos
- Resumos de Dissertações de Mestrado



INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS-UFBA

CADERNOS DE

GEOCIÊNCIAS

NOVEMBRO / 2001 - Nº 6



INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

NOTA DO CONSELHO EDITORIAL

Os trabalhos publicados podem ser reproduzidos, no todo ou em parte, com a condição de serem acompanhados do nome do autor, do registro "Reprodução dos CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS" e indicação da data. Três cópias deverão ser enviadas ao Instituto de Geociências.

Os trabalhos publicados nos CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS são de inteira responsabilidade dos autores e não exprimem necessariamente a opinião do Instituto de Geociências ou do Conselho Editorial.

Cadernos de Geociências / Instituto de Geociências da Universidade da Bahia - Vol. I nº 1 (jan. 1992); nº 2 (mai. 1992); nº 3 (dez. 1992); nº 4 (nov. 1993); nº 5 (nov. 1996); nº 6 (nov. 2001)
Salvador; GEO, UFBA. 2001
212 p. il.; 22cm

ISSN 0104-2327

I. Geociências - Periódicos I. Universidade Federal da Bahia.
Instituto de Geociências

CDU 55:91(05)

Tiragem: 1000 exemplares

Rua Barão de Geremoabo, s/nº
Campus Universitário de Ondina
40.170.290 - Salvador - Bahia
Tels.: 247-2566* - 247-2775*
Fax: (071) 247-2486

Editorial

Com o aprofundamento da crise financeira a que têm sido submetidas as instituições federais brasileiras de ensino superior nos últimos cinco anos, ficou inviabilizada a continuidade da publicação desta Revista. Cabe registrar que durante este intervalo de tempo, foram feitas várias tentativas de voltar a publicar nossa Revista, o que só agora tornou-se possível. Daí nossa grande satisfação com a publicação do sexto volume dos "Cadernos de Geociências".

A partir deste volume, os editores decidiram aceitar alguns trabalhos científicos mais aprofundados, sem no entanto alterar substancialmente o caráter original da Revista, como instrumento de divulgação de reflexões e idéias relacionadas ao campo das Geociências. Dentro desta nova perspectiva, o leitor notará a inclusão de uma nova seção, constando de resumos das Dissertações e Teses defendidas nos diversos Cursos de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da UFBA.

Iniciando esta edição, não poderíamos deixar de prestar uma Homenagem especial ao Dr. MILTON SANTOS, professor do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFBA e da USP, recentemente falecido. Foi professor em várias universidades estrangeiras, escreveu mais de 50 livros e recebeu mais de 20 títulos de Doutor Honoris Causa. Por sua atuação e realizações foi sem dúvida o mais importante geógrafo-filósofo brasileiro contemporâneo e um intelectual respeitado em todo o mundo.

Não podemos deixar de registrar que a retomada da publicação dos CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS só foi possível graças ao esforço coletivo dos Editores e do Conselho Editorial em conjunto com o apoio decisivo da Companhia Bahiana de Pesquisa Mineral - CBPM, da Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração do Governo do Estado da Bahia. Por último, queremos assinalar que estamos resgatando uma grande dívida para com alguns dos autores que colaboraram com esta edição, cujos trabalhos esperaram tanto tempo para sua publicação.

Novembro, 2001

Francisco José Gomes Mesquita Osmário Rezende Leite
Editores Responsáveis

EDITORES RESPONSÁVEIS

Francisco José Gomes Mesquita
Osmário Rezende Leite

EDITOR EXECUTIVO

Teodora M^a Conceição Rocha

CONSELHO EDITORIAL

Amalvina Costa Barbosa
Dária M^a Cardoso Nascimento
Délío José Ferraz Pinheiro
Ilson Guimarães Carvalho
Joil José Celino
Maria Auxiliadora da Silva
Maria José Marinho Rêgo
Neyde M^a Santos Gonçalves
Pascal Jean Michel Motti
Sylvio Bandeira de Mello e Silva
Wilson Mouzar Figueiró

CONSULTORIA "AD HOC"

Herbert Conceição
Angela Beatriz de Menezes Leal

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO

Helida Rocha Conceição

IMPRESSÃO

PRESSCOLOR Gráficos Especializados Ltda.

SUMÁRIO

HOMENAGEM

Milton Santos

Maria Auxiliadora da Silva

11

ARTIGOS

- **A Geografia através da Literatura: duas abordagens do Romance "Corta Braço"** 27
Amenair Moreira Silva, Ednúsia .M.C. Santos e Sandra Regina Martins
- **A importância das Controvérsias Geológicas no Ensino de Geologia: exemplo do Modelo Fixista à Tectônica de Placas** 41
Joil José Celino e Osmário Rezende Leite
- **E qual o lugar da Geografia Regional no contexto atual da Geografia?** 59
Angelo Serpa
- **Mundialização Soteropolitana: Turismo, Carnaval e Venda da Cidade** 81
Clímaco Dias
- **Petrologia e Mineraloquímica dos Granitóides Peraluminosos com Cordierita no Extremo Sul da Bahia** 99
Joil José Celino e Nilson Francisquini Botelho
- **Reforma Agrária: Ações Públicas e Movimentos Sociais** 133
Guiomar I. Germani
- **Transformações das Composições Químicas dos Minerais nas Rochas da Interface Anortosito/Dolerito do Maciço Anortosítico de Potiraguá, Bahia** 145
Bordini, R.M., Cruz, M.J.M, Merlet, C.
- **Uma Análise Geográfica na Literatura Amadiana: o Romance Mar Morto e a Geografia Humanística** 157
Margarete Rodrigues Neves Oliveira, M^a Madalena Noronha e Alesselma Pereira
- **Atenuação de Múltiplas do Fundo do Mar e Migração Pré-empilhamento no Domínio das Ondas Planas.** 165
João Roberto Simões Bezerra dos Santos

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação da Coerência Sísmica à Detecção de Feições Estratigráficas e Estruturais <i>Raul Dias Damasceno</i> 	167	<ul style="list-style-type: none"> • Batólito Trondhjemítico de Nordeste: Geologia, Petrografia e Litogeoquímica de uma Intrusão Paleoproterozóica <i>Basílio Elesbão da Cruz Filho</i> 	193
<ul style="list-style-type: none"> • Inversão Híbrida de Dados Sísmicos <i>Vânia Lúcia de Albuquerque Machado</i> 	169	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo Geoquímico do Cobre na Coluna D'Água da Região Oceânica Brasileira, Cadeia Vitória – Trindade. <i>Carlos Roberto Santos Silva</i> 	195
<ul style="list-style-type: none"> • Conversão tempo-profundidade utilizando Imageamento tipo Kirchhoff <i>Neiva Terezinha Zago</i> 	171	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de Impactos da Agricultura Intensiva Irrigada sobre as Propriedades Físicas e Químicas de Solos da Microrregião de Irecê-Bahia. <i>Antônio Mário Reis de Azevedo Coutinho</i> 	197
<ul style="list-style-type: none"> • Cidade Alta em Alta? Circuitos e Cenários das Dimâmicas Comerciais do Centro Velho de Salvador <i>Noorma Maria Heinonen</i> 	173	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização Geoquímica do Manguezal da Região Estuarina do Rio Sauípe, Litoral Norte da Bahia <i>Daniela Reitermajer</i> 	199
<ul style="list-style-type: none"> • A Questão dos Meninos/as de Rua no Brasil e em Salvador: uma Análise Sócio-histórica e Territorial <i>Carlos José de Almeida Santana</i> 	175	<ul style="list-style-type: none"> • O Maciço Anortosítico de Carapussê, Itamarí – Bahia <i>Eron Pires Macêdo.</i> 	201
<ul style="list-style-type: none"> • Impacto da Modernização da Agricultura no Oeste Baiano: Repercurssão no Espaço do Cerrado a partir da Década de 80 <i>Clóvis Caribé Menezes dos Santos</i> 	177	<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica Geoquímica de Metais no Manguezal e sua Interação com o Molusco Bivalve Anomalocardia Brasileira na Bahia de Camamu: Subsídios a um Programa de Monitoramento Relacionado a Organismos Comestíveis Provenientes de Zonas de Manguezal do Estado da Bahia – Brasil. <i>Jefferson Cerqueira Viana</i> 	203
<ul style="list-style-type: none"> • No Limiar da Praça - uma Forma de redescobrir Salvador <i>Marlene Pires D'Aragão Carneiro</i> 	179	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização Biogeoquímica dos Manguezais do Estuário do Rio Joanes - Lauro de Freitas - Bahia. <i>Maria do Carmo Filardi Barbosa</i> 	205
<ul style="list-style-type: none"> • Territorialidade da Universidade do Estado da Bahia - UNEB no Espaço Baiano: uma análise geográfica da UNEB em Santo Antonio de Jesus <i>Sonia Marise Rodrigues Pereira Tomazoni</i> 	181	<ul style="list-style-type: none"> • Geomorfologia e Meio Ambiente em Região Tropical Semi-Árida Município de Araci – Bahia. <i>Rita de Cássia Ferreira Hagge</i> 	207
<ul style="list-style-type: none"> • O Centro Histórico de Salvador e os Discursos para a Montagem dos Cenários <i>Tania Regina Santos Braga</i> 	183	<ul style="list-style-type: none"> • Influência do Enxofre na Fisiologia de Mangifera Indica L. cv. Espada em Áreas de Solos Contaminados pela Poluição Área na Região do Pólo Petroquímico de Camaçari-Bahia. <i>Vanusa Sousa Almeida</i> 	209
<ul style="list-style-type: none"> • Petrografia, Litogeoquímica e Idade do Magmatismo Alcalino Metaluminoso a Peraluminoso Tardio da Parte Sudoeste do Núcleo Serrinha (Bahia): Granitos tipo Morro do Lopes <i>Adriana Almeida de Peixoto</i> 	185	<ul style="list-style-type: none"> • Normas Editoriais 	211
<ul style="list-style-type: none"> • Estudo Geoquímico em Sedimentos do Trecho do Oceano Atlântico de Salvador (Bahia) e Cabo de São Tomé (Rio de Janeiro) <i>Astério Ribeiro Pessoa Neto</i> 	187		
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Geoambiental de zonas de Manguezal do Estuário do Rio Itanhém, Município de Alcobaça - Região Extremo Sul do Estado da Bahia <i>Bárbara Rosemar Nascimento de Araújo</i> 	189		

ARTIGOS

A Geografia através da Literatura: duas abordagens do Romance “Corta Braço”

*Amenair Moreira Silva**, *Ednúsia .M.C. Santos** e *Sandra Regina Martins**

Orientadores: *Maria Auxiliadora da Silva*** e *Délio Ferraz Pinheiro***

Este trabalho objetiva evidenciar as possibilidades de realização de uma leitura geográfica do espaço, sob diferentes vias de apreensão. Partindo da aceitação da Geografia enquanto ciência social, através da leitura do Romance *Corta Braço* de Ariovaldo Matos, publicado em 1988, utilizam-se as abordagens humanista e crítica como suportes para a análise geográfica do romance. Argüi-se que é factível à Geografia obter uma visão completa e profunda da realidade, sob os seus diversos aspectos físico, econômico, social e cultural, mesmo através de uma obra literária. Finalmente, destaca-se a importância do papel do homem como agente de produção do espaço, da realidade em sua totalidade, isto é dos homens na estruturação da sociedade, em suas relações, e em seus movimentos.

INTRODUÇÃO

O espaço geográfico historicamente produzido e culturalmente percebido tem sido objeto de estudos fundamentados em distintas abordagens durante a evolução do pensamento geográfico. No entanto, atualmente assiste-se à ampliação dessas vias de análise do espaço e é neste âmbito que se insere a utilização dos romances literários como uma das formas de apreensão e representação do espaço geográfico, tal como

* Mestranda em Geografia, Instituto de Geociências - UFBA.

** Professores do Mestrado em Geografia, Instituto de Geociências - UFBA.

se explicita a seguir:

“Através do romance, uma forma específica de representação do espaço geográfico em questão se coloca, de acordo com a ótica e a vivência do autor;

O que o leitor do romance apreende já é uma outra forma de representação do espaço geográfico em questão, que resulta da interação entre a imagem daquele espaço já herdada pelo leitor, segundo suas vivências e informações, e o que é representado pelo autor”

(Bastos, 1993, p.9).

Em decorrência, deve-se considerar que a representação do espaço geográfico apresentada em um romance é uma imagem do mundo, em que cada aspecto do real passa a ser expresso simbolicamente. Neste sentido, os valores subjetivos é que garantirão um significado, já que este não é inerente ao texto

É necessário enfatizar que há um processo dialético entre o texto e a leitura, sendo, às vezes, difícil a um leitor elaborar significações próximas às imaginadas pelo escritor, dado os tipos de experiências pessoais e sociais diferenciadas. O texto é parte e não toda realidade, no qual as experiências históricas e sociais dos parceiros (escritor e leitor) se cruzam produzindo significações e não um significado único.

Cabe mencionar ainda que embora a maioria dos romances seja constituída por histórias fictícias, muitos são os elementos do real tomados como base. Dessa forma, pode-se concluir que o espaço geográfico representado nos romances não se limita às descrições, expressa também relações de produção e reprodução, sentimentos, entre outros.

Daí porque para a análise do romance Corta Braço (Matos, 1988) adotou-se a seguinte estrutura: 1) uma abordagem através da geografia humanista; 2) uma interpretação do romance pela via da geografia crítica.

O ESPAÇO ATRAVÉS DA GEOGRAFIA HUMANISTA

O espaço geográfico nesta abordagem é o da geografia humanista, que considera em seus estudos os sentimentos espaciais e as idéias de um grupo ou povo sobre o espaço a partir da experiência. Quando o grupo cria afetividade ao espaço e ele adquire um valor, um significado, este espaço passa a ser um lugar.

Lugar é a porção do espaço apropriável para a vida, que é vivido, reconhecido e cria identidade. É nele que se dá a cidadania, o quadro de mediações se torna claro e a relação sujeito-objeto direta. É no lugar que ocorrem as relações de consenso e conflito,

dominação e resistência. É a base da reprodução da vida, da tríade cidadão-identidade-lugar, da reflexão sobre o cotidiano, onde o banal e o familiar revelam as transformações do mundo e servem de referência para identificá-las e explicá-las.

Segundo Tuan (1983), o que começa como espaço indiferenciado transforma-se em lugar à medida que o conhecemos melhor e o dotamos de valor. Para esse autor, o espaço seria o movimento, e o lugar uma pausa no movimento, sendo esta pausa que origina os sentimentos que criam e valorizam o sentido de lugar.

“Deste modo, com o passar do tempo de nossa vida, alguns espaços passarão a ser lugares, com aura e identidades próprias, por meio da mediação estabelecida pelos símbolos que inscrevemos em suas paisagens...um espaço transmutado em um lugar, isto é, o movimento convertido em pausa.” (Lima, 1993, p.154)

Esses lugares, portanto, são dotados de subjetividade. O seu significado, seu valor, seus símbolos, são diferenciados pelos diversos grupos ou indivíduos.

O Pardieiro 23 do Taboão é descrito de duas formas por Matos (1988), em dois momentos diferentes:

1-**“Caiado pobremente, o pardieiro hospedava 503 pessoas, distribuídas aos montes em seus quartos fétidos. Mirrado e alto, espremido entre outros que com ele pareciam praticar permanente espreme-gato, as paredes apresentavam manchas de limo surgidas em conseqüência de goteiras nas bicas quebradas. Os desenhos de limo, com suas figuras de exóticos contornos, sugeriam diabruras de algum pintor louco. De vigas podres e escadas arrebatadas, ninho de ratos e bojudas aranhas, o velho casarão teve, porém, seus dias de risonha mocidade. Assim foi, há vários anos, quando serviu de pensão para estudantes, filhos de abastados fazendeiros, alunos, quase todos, da Faculdade de Medicina, no Terreiro de Jesus”.**

2-**“Foram os dias felizes do pardieiro... Suas paredes guardavam as modinhas sentimentais...”**

Matos (1988) justifica esta transformação: **“As pensões dos moços ricos...foram desaparecendo...Os pais abandonaram as fazendas, as usinas...Vieram para as novas construções da Barra, da Graça, da Vitória... aderiram à moda dos bangalôs e palacetes disseminados pela cidade, modificando-lhe a fisionomia. Criaram bancos, as grandes firmas comerciais, as fábricas de tecidos.”**

Frederico, morador do pardieiro 23 e empregado da fábrica de tecidos Paraguassu – Ribeira – retrata o Largo do Papagaio, sua transformação e o significado deste lugar para ele: **“A velha casa onde**

nascera e residira, até a morte do pai, não mais existia. **No vazio que deixara havia agora a varanda de um bangalô. Ao invés de miséria, o luxo. Não, nada restava da velha casa de madeira apodrecida e destruída pelo tempo. Os carramanchões da varanda, aquelas roseiras bonitas, as viçosas palmeiras, compunham uma paisagem diferente. Mas, na restinga dos Tainheiros, um pouco além, antes abandonada, erguiam-se sobre estacas, fugindo ao contacto da lama podre, dezenas de casebres.**"

Para o Pardieiro 23 iam os antigos moradores do Beco do Vinagre, que não conseguiam pagar os aluguéis. O Beco do Vinagre, onde mora Mário Tancredo, jovem intelectual e Margô, professora do Colégio Duque de Caixas configura-se como um lugar de classe média baixa.

Também morador do Beco do Vinagre é Dórea, pai de Margô, o ambicioso empregado de Montecano. Dórea idealizava possuir um pedaço de terra no Corta-Braço, para ele isto significava ascensão social **"Dórea, além de futebol e pôquer, só falava nos negócios de Montecano, nos despejos e seus perigos, nas terras imensas do Corta-Braço onde desejava possuir um chalé... amava as terras do Corta-Braço e sempre que podia marchava para vê-las, extensas, belas, o matagal viçoso, povoado de árvores frutíferas."**

Aníbal Montecano possuía, além do Corta-Braço (terreno parado para especulação imobiliária), várias casinhas de aluguel no Beco do Vinagre, na Vila Meleca, o pardieiro 23, um conjunto de Bangalôs em Brotas e um belo edifício de apartamentos na Barra.

A terra para Montecano era uma mercadoria que ao ser vendida traria lucro, sua vinda à Bahia foi apenas visando o lucro **"Pegue seu dinheiro e vá para a Bahia. É uma terra boa. Os espanhóis já dominam o comércio panificador. Os judeus são os reis dos móveis e das jóias."**, pretendia ir embora, viver sua velhice no Piemonte, na Itália.

A transformação que sofre o Corta-Braço é sentida principalmente por Florimundo, vigia do terreno pertencente ao italiano Anibal Montecano: **"procurou identificar os vultos que se moviam em torno da cabana. Imaginou que fossem ladrões. Naquelas terras se açoitavam, fugindo às perseguições, escondendo os roubos... em pouco tempo todo o matagal seria vencido, as cobras mortas... um viveiro humano, ruidoso e alegre, ali se instalaria em milhares e milhares de casinhas de 'sopapo'."**

Florimundo questiona esta transformação: **"Que seria melhor: a solidão, o murmúrio dos ventos contra as árvores, o silêncio das noites longas ou o alarido de milhares de pessoas..."**, isto porque para Florimundo (viúvo aposentado), o Corta-Braço era o lugar de

descanso do final de vida.

Para Frederico e Estela o Corta-Braço era a possibilidade de um lugar onde Luiz Carlos, o filho, pudesse crescer sadio.

Por outro lado, para D. Maria das Dores, mãe de Estela e moradora do pardieiro do Curuzu, Liberdade, o Corta-Braço era a garantia de um lugar seu que assegurasse a velhice.

Com relação a Neco e sua mãe adotiva, a velha Antusa, o Corta-Braço era moradia e sustento. **"Neco, o garoto que a velha Antusa encontrou na rua, não se preocupa mais com o revolver montões de lixo à cata de alimentos. No matagal ele encontra as frutas que a mãe adotiva vende na Feirinha da Liberdade, apurando o necessário para a farinha e o feijão bichado."**

Antigos moradores do Lixão em Monturo, na Rua do Imperador nos Mares, **"Neco, o menino, era o rei das crianças do Imperador. Antes, na rua do Imperador, atrás da Penitenciária do Estado, o lodaçal era imenso campo verde que se espriava até a enseada dos Tainheiros. A Prefeitura decidiu aterrá-lo e como medida principal para alcançar esse objetivo determinou atirar ali grande parte do lixo arrecadado na cidade. A prática atraiu, ao local, urubus e moscas, répteis e ratos, seres humanos também, que, no monturo extenso, encontravam, além de alimentos, espaço para construir tocas de palha, de pano e de papéis."**

No lixo vinham colchões, utensílios domésticos, pedaços de vidros, ossos... Os caminhões que percorriam os bairros ricos e a Rua Chile – em virtude dos apetitosos restos – eram ansiosamente aguardados todas as manhãs."

Finalmente, para Mário Tancredo e Margô (moradores do Beco do Vinagre), o Corta-Braço iria ser o futuro lar, a morada do filho e a oportunidade da prática do direito e da cidadania.

"Quando a noite vem e o sol desaparece no corpo do mar, para aquele amor de todos os dias, as lamparinas e os candeeiros são acesos nas centenas de casinhas do Corta-Braço. De longe, os pontinhos de luzes amarelas, lutando contra a escuridão, confundem-se com os vagalumes. Aos bandos eles se libertam dos matagais, saltitando aqui e ali, inundando as ruas e os becos. Os grilos cantam e as mariposas, com a noite, nascem para a vida, buscando as luzes e encontrando a morte. Distante, os repetidos e monótonos chiados das cigarras. Um vento frio vem do mar."

Há silêncio no bairro. As crianças dormem. Antes, quando moravam nos pardieiros ou nas casas coletivas, pouco viam o sol. O espaço de alguns metros em quartos sujos de assoalhos podres, era tudo quando tinham para correr. Agora, no Corta-Braço, há

uma infinidade de terras para os folguedos. O matagal ainda não devastado é um paraíso. De lá regressam, sorridentes, trazendo jacas e sapotas, goiabas e fruta pão. Vão à escola Castro Alves e lá aprendem o abc com D. Izaura. Seus pais já os olham com mais esperança.”

Como a subjetividade é o parâmetro para estabelecer o que é apenas espaço e o que torna-se lugar, e esta subjetividade depende dos valores, significados de cada indivíduo/grupo, resta questionar: O Corta-Braço é um espaço ou um lugar?

O ESPAÇO ATRAVÉS DA GEOGRAFIA CRÍTICA

Nesta etapa objetiva-se compreender os processos de ocupação da cidade de Salvador, apresentados pelo autor, a partir de uma abordagem sócioeconômica espacial numa perspectiva histórico-estrutural.

O Corta Braço era uma área improdutiva, reserva de valor, que pertencia ao imigrante italiano Aníbal Montecano, nascido em Gênova, negociante astuto que veio para o Brasil em condições distintas de seus conterrâneos, vez que possuía algum dinheiro e uma firme intenção de ficar rico. Desde logo, adquiriu gosto de arrematar jóias e imóveis em leilões, ganhando também dinheiro fácil, através da agiotagem, o que lhe permitiu ao cabo de sete anos, acumular propriedades e fortuna.

Este fato constitui exemplo típico da fase de migração dos europeus (primeiras décadas deste século) para o Brasil, em busca de espaços, principalmente os agrícolas, que lhes permitissem condições de trabalho e de melhoria de vida para suas famílias, em função da debilidade econômica que a Europa de então apresentava em consequência da primeira grande guerra, o processo migratório (um fato geográfico) marca a transposição de continentes por populações que (fugindo ou não da guerra), buscam a conquista de novos espaços para uma melhor sobrevivência.

Aníbal, nesta trama, representante do capital, da burguesia da época, era casado com Alda e vivia planejando aumentar o seu patrimônio com a aquisição de novas casas, novos edifícios e propriedades, enfim o seu poderio imobiliário. Homem que nada temia, apenas lhe tirava a tranqüilidade a ameaça do comunismo e através dele, a provável distribuição de seu patrimônio, como ocorreu na Itália em 1945, quando camponeses da região do Mezzogiorno incentivados pelo Partido Comunista invadiram terras e as ocuparam impunemente. No Brasil, quando Prestes foi solto, a alegria da maioria da população, provocou-lhe medo. Tempos depois, quando o General Dutra foi eleito para presidência da República, Montecano recobrou as esperanças de consolidação de sua fortuna. Estimulado pela usura deixou que os invasores fossem limpando as terras do Corta-Braço, adquiridas em 1935, imaginando que as terras limpas

tivessem mais valor e que no momento oportuno, apoiado pelas forças do Governo, expulsaria facilmente os invasores.

Diante destes fatos, o conceito geográfico de Poder pode ser enfocado sob dois prismas: o primeiro refere-se ao Poder, que sempre esteve ligado ao Estado, ao Estado opressor. O poder político é congruente a toda a forma de organização. É justamente nesta década que o Brasil faz mais uso da geopolítica (Ratzel, século XIX) que é uma espécie de geografia aplicada ao Estado, uma “geografia do Estado”. O segundo, que na concepção de Marx (no segundo prefácio de sua obra Contribuição para a Crítica Política (Roma, Editora Riuniti, 1974, pp. 745-749) afirma “Minha pesquisa chegou a conclusão que as relações jurídicas, bem como as formas de Estado, não podem ser compreendidas por si só, nem assim pela chamada evolução geral do espírito humano, mas tem suas raízes nas relações materiais da existência e que a anatomia da sociedade civil deve ser procurada na Economia Política” (Gruppi, 1980, p.27). É portanto a estrutura econômica que define o Estado. o Estado que nesta linha existe, quando uma população instalada num território exerce a sua soberania.

A paisagem do Corta Braço marcada pela vegetação abundante, pelas mangueiras e outras variedades de frutas era, acima de tudo, uma floresta nativa, um matagal que Aníbal adquiriu e a preservava para fins de especulação, seguro da sua valorização futura.

Neste contexto, a perspectiva capitalista de Aníbal com relação ao Corta Braço pode ser entendida através de espaço que define: espaço – as sociedades para reproduzirem as suas condições de sobrevivência estabelecem relações com o espaço, que segundo Milton Santos “produzir é produzir espaço”. Assim sendo, as formas espaciais criadas por uma sociedade exprimem o condicionamento da estrutura econômica que ali domina. Em qualquer época e em qualquer lugar a sociedade valoriza o espaço.

Anos mais tarde, durante a Segunda Guerra, ao lhe proporem a compra do Corta Braço por noventa contos, Aníbal a recusou confiante de que o mundo seria comandado por Hitler e Mussolini e assim os judeus seriam presos, os comunistas enforcados e ele continuaria inteiramente livre para usufruir e ampliar o seu patrimônio. Com a mudança do contexto político, dizia-se inimigo desses dois ditadores, elogiando a França, a Inglaterra e os Estados Unidos.

Nestes relatos, observa-se que Montecano, preocupava-se com o valor do espaço que também se expressa na qualidade, quantidade e variedade de recursos naturais disponíveis numa dada porção do espaço terrestre. Sendo o espaço e tudo o que ele

contém, uma condição universal e preexistente ao trabalho, ele é, desde logo, um valor de uso, um bem de utilidade geral. A produção, dessa forma, sempre se dará sobre formas preexistentes sejam elas naturais (o caso do Corta Braço) ou sociais. Assim é que ele possui um valor intrínseco, não necessariamente produto do trabalho humano, uma “riqueza natural”.

Os invasores do Corta Braço viam naquelas terras a possibilidade de usá-la como espaço de moradia, enquanto Aníbal Montecano, baseado na lógica da acumulação capitalista, que sempre caracterizou a estrutura fundiária brasileira, extremamente concentradora de terras, possuía o Corta Braço, como espaço de reprodução de capital.

João Dórea, empregado de Aníbal, assimilou de tal forma a identidade do patrão, que exercia, impiedosamente, uma relação de dominação sobre Futuca (morador do 23) ao impor a execução das ordens do patrão, relativas à cobrança dos aluguéis dos arrendatários do cortiço e na expulsão dos invasores do Corta Braço. Este personagem, de reduzidas condições financeiras, encarna de tal forma os princípios da burguesia, que termina por assumir os valores dessa categoria, em detrimento de uma visão crítica e de apoio aos trabalhadores, classe na qual deveria se integrar mas, pelo contrário agia como patrão, representando bem os conflitos inerentes à luta entre o capital e o trabalho. É pai de Margô, professora formada no Instituto de Educação Isaías Alves e que, anos depois, ao casar-se com Mário, iria juntamente aos outros invasores morar no Corta Braço.

Esta relação desigual entre capital e trabalho, observa-se em Dórea (empregado de Aníbal) e também em outros personagens, como Mário Tancredo (despedido da loja Sol do Oriente), Futuca (lúmpem e morador do 23); Frederico (operário da fábrica de tecidos na Ribeira); Florimundo, que teve os dedos decepados no trabalho da fábrica de fiação e administrador do Corta Braço; e todos os outros desempregados, subempregados e sem tetos, a categoria de trabalhadores, espoliada pelo processo de acumulação capitalista, da realização da mais valia e da exploração do homem pelo homem, que na sua maioria busca um teto no espaço do Corta-Braço.

Esta luta entre patrões e trabalhadores evidenciada pelas condições de moradia, de uns e de outros e da busca de um teto na invasão do Corta Braço, conduz à apropriação de outro conceito geográfico, o de **poder**. Segundo Raffestin (1993) este se manifesta em um processo de relação de troca ou de comunicação quando os dois pólos fazem face um ao outro ou se confrontam. Essa força de que dispõe um ou outro cria um campo de poder.

Mário Tancredo, comerciante, morador do Beco do Vinagre (mapa área 2), jovem comunista, marido de Margô, mostrou-lhe a necessidade de revolucionar o ensino com base na doutrina marxista, argumentando a exploração do homem pelo homem e a posição da mulher na sociedade burguesa, na qual eram consideradas escravas, máquinas de fazer filhos ou figuras de *biscuit*. Por ter articulado com os comerciantes da Baixa dos Sapateiros, um movimento de classe objetivando a melhoria dos salários, foi despedido do emprego; terminou por ter um papel fundamental na invasão, na resistência e consolidação do território do Corta Braço, apoiando o PC e divulgando a ocupação dessa área no jornal comunista, O Momento. Neste espaço, colaborou significativamente na formação da cidadania e da constituição do lugar. Este contexto pode ser apreendido através do conceito de espaço, que se explicita a seguir:

Espaço – conjunto indissociável de que participam, de um lado, certos arranjos do objeto geográfico, objetos naturais e objetos sociais, e de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento. As formas pois, têm um papel na realização social (Santos, 1997, 2ª ed.).

A formação e a evolução urbana de Salvador na década de 50 é explicada através da concentração de moradias no centro histórico e seu entorno, incluindo, neste caso, a Cidade Baixa, mais precisamente a área do Taboão (mapa área 3). O 23 inicialmente habitado por filhos de fazendeiros de cacau e da cana de açúcar, cada vez mais ricos, optaram por viver em outro tipo de espaço e de habitação, os das elites, os bangalôs e palacetes do Corredor da Vitória, da Graça e da Barra, deixando para trás as habitações do centro da cidade. Neste contexto, a burguesia deslocava-se do centro da cidade, cedendo lugar à moradia de uma classe social menos favorecida, ao tempo em que atribuía à cidade uma nova fisionomia. Tudo isto evidencia a produção social do espaço pela via da acumulação capitalista, demarcando os solos urbanos e a sua valorização a partir das distintas categorias sociais que aí se instalam.

Constata-se, assim, a influência do capital na determinação da morfologia espacial. Por outro lado, tem-se que “Organização Espacial – é o conjunto de objetos criados pelo homem e dispostos sobre a superfície da terra, sendo uma materialidade social”. (Corrêa, 1995). **Neste caso, localizações diferenciadas geram lugares mais ou menos valorizados, em função de sua disposição no tecido urbano. Está em jogo o valor do espaço. As desigualdades sociais, fruto do processo de acumulação, são evidenciadas pela segregação dos mais pobres em espaços, onde a infra-estrutura viária e de serviços é sempre deficitária e as condições habitacionais igualmente precárias. Já aí se observa a dinâmica da população**

no espaço, sob a ótica do capital, a clara determinação de diferenças de classes sociais, a partir da localização da população nos espaços considerados nobres, cujo valor dos solos urbanos não permite o assentamento da população mais pobre.

A configuração da paisagem de alguns lugares, com a presença de centros comerciais, escolas, atividades de lazer, etc., contrastam com outras completamente vazias (o Corta Braço), nas quais o desenvolvimento não marcou ainda a sua presença, conformando um contraste, que segundo Harvey (1992) se denomina “desenvolvimento geográfico pouco uniforme do capitalismo”.

Os prédios do Taboão, como o 23, habitados inicialmente pelos filhos dos barões do cacau e da cana de açúcar, passaram a abrigar prostitutas até que estas, sob as ordens da Igreja e comandadas pela Polícia, viram-se obrigadas a se mudar para o Açouguinto e para o São Miguel. Deteriorado pelo tempo e pela falta de manutenção, o 23, parte essencial do cenário da novela, passa a ser ocupado na sua maioria por famílias de operários, artesãos, prostitutas, mascates e lumpens, chegando a uma população de 503 pessoas, distribuídas nos quartos imundos desse pardieiro, que em face da miséria não se revoltavam, não davam vazão ao ódio, apegavam-se à lamúria, aos soluços e à piedade divina.

Este era o lugar dos oprimidos, o território daqueles que conformavam uma classe, a dos miseráveis e abandonados, dos desesperançados, dos explorados, que na sua grande maioria encontrou alento em outro lugar, no Corta Braço. É, pois, óbvia a compreensão desta realidade, através dos conceitos de:

Território – espaço definido e delimitado por e a partir das relações de poder. O território não é substrato, o espacial social em si, mas um campo de forças, as relações de poder espacialmente delimitadas e operando destarte, sobre um substrato referencial (Souza, 1995), e de configurações espaciais.

Para Harvey (1992), as configurações espaciais são o atributo material fundamental da atividade humana, um produto social, constituem um momento ativo do processo temporal global da acumulação e da reprodução social, sendo o espaço um atributo material de todos os valores de uso, enquanto a produção de mercadorias converte os valores de uso em valores de uso social.

Futura, que cobrava os aluguéis do pardieiro, a mando de Dórea, e que por isso morava de graça (?) se matou, adentrando ao mar, por medo de ser despejado do 23 e por não ter recebido o aluguel do Remendão antes que este morresse. Isto se explica:

A renda absoluta como expressão da propriedade do espaço, aparece sob a forma de uma cobrança ao direito de utilização de

uma parcela do espaço físico, que no caso urbano, manifesta-se na instituição do aluguel; cobra-se antes de tudo pelo simples direito de ocupação de uma dada parcela do espaço, seja para produção, seja para a existência.

Florimundo, que era administrador do Corta Braço, mesmo sendo empregado de Aníbal deixava que os invasores ocupassem os espaços com a construção de casas de enchimenteados, achando que com uma simples ordem as famílias deixariam o local. Sem que se desse conta de sua mudança de comportamento, tornou-se solidário com os invasores, sentindo-se responsável pela estabilidade no Corta Braço daquelas famílias, às quais se referia dizendo: “é minha gente...”. Assim, desenvolveu-se o processo de ocupação daquele espaço que é o mesmo que se opera na atualidade. Naquela oportunidade, centenas de pessoas vindas dos mais variados recantos da cidade encontraram, nas terras de Montecano, os espaços que sonhavam para morar. Empunhando pás e facões famílias inteiras de sem-tetos cortavam o cansaço para marcar o seu espaço de construção de casas de “sopapo”. Este contexto explica claramente a produção do espaço, a partir da geografia.

A produção do espaço e seu resultado são apenas um momento no processo de formação do território, o que dá origem, a essa parcela específica do valor do espaço, aquela criada pelo trabalho. As construções espaciais expressam os conteúdos das relações sociais que as engendram. Nesse sentido, o próprio espaço físico necessário à produção é contabilizado como valor do espaço, valor previamente acumulado.

Maneca Ramos, ativista político, ligado à célula do PC da Liberdade, considerado “homem de saber”, encarregou-se de organizar os posseiros em torno de uma sociedade cuja sede era o barracão de Florimundo, objetivando o confronto com o inimigo (o dono da propriedade e a polícia) e enfrentar a expulsão (**onde há poder há resistência**). Era também responsável por conseguir as condições básicas para permanência das famílias na invasão. Organizou a população para a construção de escolas, de cisternas e para denominar as ruas do território, de um modo geral com nomes de personalidades revolucionárias, Tiradentes, Castro Alves, dentre outros.

Aqui o território será um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais que, a par de sua complexidade interna, define, ao mesmo tempo, um limite, uma alteridade: a diferença entre “nós” (o grupo, os membros da coletividade ou comunidade), e os “outros” (os de fora), é também expressão da identidade.

Na reunião da Sociedade de Defesa e Progresso do Corta Braço, Maneca Ramos, em reunião com os posseiros, informou-lhes que Aníbal

teria pedido a reintegração de posse e que isso era possível, visto que as leis era feitas por homens “de dinheiro” e para sua proteção; havia a esperança de que a eleição de Mangabeira, apoiado pelo PCB, se conseguisse a desapropriação da área. Embora eleito com uma grande maioria de deputados e tendo feito a promessa a Giocondo, ainda assim o despejo foi autorizado. Face à reação dos moradores organizados e das possibilidades de um confronto com a polícia, o que resultaria num desfecho desgastante para o Governo, este mandou suspender a ação de despejo. Nesse sentido, fica claro a participação do Estado (nesta época, Estado Nação) que, enquanto estrutura de poder, deveria representar os interesses da sociedade como um todo e que, neste caso, defende apenas os interesses das classes dominantes. Na novela de Arioaldo, vê-se que o capital é representado por Aníbal, pelo Governo e sua estrutura institucional, como a Polícia, que ao final é usada para reprimir os invasores. Ai se encontra o Estado Nação: expressão de poder, representante dos interesses do capital, condutor da economia (supridor da infra-estrutura necessária à implantação de atividades produtivas e em menor escala das atividades sociais).

CONCLUSÃO

A análise do romance *Corta-Braço* conduz à compreensão de que a representação do espaço, enquanto interpretação do real, não pode permitir a ocultação do sujeito que produz, que percebe esse espaço. Isto porque, o texto é parte e não toda a realidade (na condição de representação do real) literária, na qual as experiências históricas e sociais dos parceiros (escritor e leitor) se cruzam produzindo significações e não um significado único.

Em decorrência, constata-se que é inviável distanciar espaço de sociedade, sujeito de objeto. Nesta perspectiva em que o sujeito é o homem produtor do espaço e o objeto o espaço produzido, este passa a ser considerado como “agente da história” - o homem em sua ação transformadora.

Conclui-se que para a apreensão do espaço, há que se considerar que a análise geográfica vai além da aparência do visível, sendo importante buscar o “invisível”, sem perder de vista que o homem é agente de produção do espaço, ou seja, não se deve buscar apenas a exatidão espacial, nem tampouco esquecer que o espaço é o lugar onde se desenvolve a ação e o comportamento dos personagens e onde os elementos visíveis e invisíveis desempenham papel fundamental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, A. R.V.R. *Geografia e os Romances Nordestinos das décadas de 1930 e 1940: Uma contribuição ao ensino*. USP (Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Geografia da FFLCH – USP), São Paulo, 1993.
- CORRÊA, R. L. *Trajatórias Geográficas*. BERTRAND, Rio de Janeiro, 1997.
- “Espaço, um conceito chave da geografia.” In Castro, I.E. de; Corrêa, R.L. Costa. *Geografia: Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro: BERTRAND, 1995.
- GRUPPI, L. *Tudo começou com Maquiavel*. Porto Alegre: L&PM Editores Ltda, 1980
- HARVEY, D. *Condição Pós-Moderna*. São Paulo: Loyola, 1992.
- LIMA, S.T. “Espaço e lugar no Grande Sertão Veredas.” In Del Rio, V. e Oliveira, L. *Percepção Ambiental. A experiência brasileira*. São Paulo: UFSCAR, 1993.
- MATOS, A. *Corta- Braço*. Salvador: EGBA (Fundação Cultural do Estado da Bahia), 1988.
- PINHEIRO, D. J.F. & SILVA, M. A. *A escrita das cidades*. (Texto mimeografado), Salvador, 2000.
- RAFFESTIN, C. *Por uma geografia do poder*. São Paulo: Ática, 1993.
- SANTOS, M. A. *A Natureza do Espaço*. São Paulo: HUCITEC, 1997, 2ª ed.
- SOUZA, M. J.L. *O Território: Sobre Espaço e Poder, Autonomia e Desenvolvimento*. In Castro, I.E. de; Corrêa, R.L. Costa. *Geografia: Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro: BERTRAND, 1995.
- TUAN, Yi-Fu. *Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência*. São Paulo: DIFEL, 1983.

A importância das Controvérsias Geológicas no Ensino de Geologia: exemplo do Modelo Fixista à Tectônica de Placas

Joil José Celino *
Osmário Rezende Leite *

INTRODUÇÃO

A Teoria da Tectônica de Placas, desenvolvida nos anos 60, sustenta que as maiores feições da superfície da Terra são criadas por movimentos horizontais da litosfera. Tal teoria se destaca pela sua simplicidade, elegância e habilidade para explicar uma enorme gama de observações, tendo sido rapidamente aceita (SENGÖR, 1990). Já em 1971, um autor de um livro de Geologia Introdutória afirmava:

Durante a última década, houve uma revolução nas Ciências da Terra, que resultou na aceitação de que os continentes se movimentam sobre a superfície da Terra e que o assoalho oceânico se “espalha”, sendo continuamente criado e destruído. Finalmente, nos últimos dois ou três anos, culminou com o aparecimento de uma teoria global, conhecida como “Tectônica de Placas”. O sucesso desta teoria se deu porque ela explica as evidências geofísicas e apresenta um modelo no qual se encaixam dados geológicos acumulados durante os últimos 200 anos. Além disso conduziu as ciências da Terra até um estágio onde ela não apenas explica o que aconteceu no passado, mas também o que está acontecendo no presente, o que acontecerá no futuro.

No entanto, no início do século XX, cerca de 40 anos antes da Tectônica de Placas, uma teoria semelhante foi rejeitada pela comunidade geológica. Em 1912, o meteorologista e geofísico alemão Alfred Wegener

* Professores do Departamento de Geologia e Geofísica Aplicada - IGEO-UFBA e do Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências - IF-UFBA

propôs a mobilidade dos continentes, antecipando muitos dos pontos essenciais da Tectônica de Placas. Suas idéias foram reunidas na "Teoria da Deriva Continental" e publicadas em 1915, no seu livro "*The Origin of Continents and Oceans*". Na Inglaterra, as idéias de Wegener conquistaram alguns adeptos, mas nos Estados Unidos ela foi duramente criticada e ridicularizada. Mas, havendo tantas concordâncias entre as idéias de Wegener e as da Tectônica de Placas, por que a Teoria da Deriva Continental foi rejeitada?

O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: Objetivos

Geólogos e historiadores atribuem a rejeição da teoria à falta de um mecanismo causal adequado na teoria de Wegener (HELLMAN, 1999). Porém, evidências históricas demonstram que a Deriva Continental foi rejeitada apesar da existência de explicações plausíveis para os movimentos dos continentes, e que a Tectônica de Placas foi aceita sem estas explicações. Para HALLAM (1985), a principal diferença entre a Deriva Continental e a Tectônica de Placas não está nas teorias em si mesmas, mas na natureza das evidências utilizadas para fundamentá-las. O objetivo deste texto é demonstrar a importância das controvérsias na construção e evolução do conhecimento geológico e da utilização deste enfoque no ensino das Geociências.

A compreensão da evolução do conhecimento científico nas Geociências pode ser enquadrada na epistemologia racionalista (MARQUES, 1996). Desta forma, os pontos de vista de Kuhn, Popper e Lakatos podem ajudar a compreender a substituição das perspectivas fixistas pelas mobilistas, que ocorreu na comunidade científica, hoje expressas na Teoria da Tectônica de Placas.

Um outro ponto a ser debatido se refere ao enquadramento teórico para a interpretação de situações concretas relativas ao desenvolvimento do conhecimento em Geociências com implicações consideradas relevantes para o ensino. Desta maneira, a dimensão epistemológica é útil aos professores, na medida em que permite estabelecer mais facilmente a ponte para a problematização do ensino e a aprendizagem das ciências.

REFERENCIAL TEÓRICO DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Um conhecimento de raiz empirista

No início do Renascimento, o conhecimento científico era passado através de rupturas com o conhecimento de senso comum. Segundo a perspectiva Empirista Baconiana, a experiência e a técnica constituem a

base e o objetivo do conhecimento. Sendo assim, a **ciência** passa a ser conceituada como uma sucessão de observações a partir das quais se alcançam os princípios gerais, através da utilização do pensamento indutivo, que conduz a conhecimentos seguros (PRAIA, 1995).

Com o desenvolvimento das ciências experimentais desembocou-se no positivismo lógico, cujos aspectos característicos são: a) a realidade surge dotada de exterioridade; b) o conhecimento científico é uma representação do real; c) existência da dualidade entre fatos e valores; d) existência de um rechaço evidente da metafísica; e) há uma preocupação real pela unificação da ciência (MARQUES, 1996).

Segundo SOUSA SANTOS (1989) este positivismo lógico materializa a dogmatização da ciência, que passaria a ser: "*um aparato privilegiado da representação do mundo, sem outros fundamentos que as proposições básicas sobre a coincidência entre a linguagem unívoca da ciência e a experiência e observação imediata, sem outros limites que não seja o resultado de um estudo do desenvolvimento dos instrumentos experimentais ou lógico-dedutivo*".

A perspectiva de natureza racionalista

Uma nova via de entendimento da construção do conhecimento pretende: a) valorizar o referencial teórico prévio à observação; b) defender o pluralismo metodológico; c) mostrar que o avanço do conhecimento ocorre mais por rupturas e descontinuidades do que por vias lineares e acumulativas; d) redimensionar o papel desempenhado pelas situações de erro; e e) destacar a importância que tem o consenso da comunidade científica para a validade do conhecimento.

Os críticos ao empirismo apresentam também diferenças sensíveis quanto à evolução do conhecimento científico. Para Popper (1992), os critérios definidores da evolução são exclusivamente internalistas (por exemplo, lógico-rationais ou empíricos), para outros, como Kuhn (1970), são eminentemente externalistas (por exemplo, sociológicos). Finalmente, Lakatos (1993) manifesta uma perspectiva intermediária. Sendo assim, ao longo do texto será feita uma abordagem central do pensamento de cada um deles.

A TEORIA DE WEGENER

Wegener apresentou sua teoria do deslocamento continental em 1912, no encontro da Sociedade Geológica de Frankfurt. Ele propôs que os continentes "derivam" lentamente sobre as bacias oceânicas, de vez em quando colidindo um com outro e mais uma vez se separando. Em 1926, onze anos após a publicação de seu livro, teve um resumo do mesmo lido numa conferência patrocinada pela American Association of Petroleum Geologists (A.A.P.G.), nos Estados Unidos. Apesar da

mobilidade continental ter sido proposta por vários outros geólogos, dentre eles um americano: Frank Taylor, o tratamento dado por Wegener foi o mais desenvolvido. Os principais aspectos da teoria de Wegener podem ser assim sumariados (HELLMAN, 1999):

1) Os continentes são constituídos de material menos denso que o das bacias oceânicas.

2) O material que compõe o assoalho oceânico também existe sob os continentes, envolvendo a Terra como uma camada contínua, sendo que a diferença de densidade permite que os continentes “flutuem” em equilíbrio isostático sobre o substrato oceânico mais denso.

3) Os continentes são capazes de se deslocar sobre o substrato porque este se comporta, no tempo geológico, como um líquido altamente viscoso.

4) As maiores feições geológicas da terra (cadeias de montanhas, oceanos...) e fenômenos geológicos maiores (terremotos, vulcões) são causados pelo movimento horizontal e interação entre os continentes. Montanhas são formadas por compressão nos bordos de continentes em movimento.

5) Originalmente, toda a Terra era coberta por uma camada fina e contínua de material continental, a qual gradualmente se quebrou em pedaços que foram se espessando por “amontoamento”. Durante o Mesozóico, alguns dos maiores continentes estavam reunidos num grande supercontinente chamado *Gondwanaland*.

Os dois primeiros pontos têm sua fundamentação na Teoria da Isostasia, publicada poucos anos antes. O terceiro ponto, o conceito de deslocamento sobre um substrato, era um conceito geológico já estabelecido, mas não aplicado para explicar grandes movimentos horizontais. Apenas os dois últimos pontos continham realmente algo novo, apesar de Wegener ter emprestado o termo *Gondwanaland* de Suess. Mas enquanto Suess dizia que partes deste supercontinente já haviam “afundado”, Wegener argumentava que todo ele ainda estava entre nós, em pedaços dispersos, constituindo os atuais continentes.

À luz de como se desenvolveria o conhecimento científico, POPPER (1963) supõe que os fundamentos teóricos das Ciências da Terra estão baseados em especulações sensatas, avançadas com muita criatividade e na qual o próprio conhecimento científico é sempre mais susceptível de ser refutado ou modificado do que confirmado e provado.

Assim como na ciência moderna, a atividade de investigação se apresenta como um processo contínuo de aproximação gradual a seus grandes objetivos, independente do que podem ou não alcançar plenamente (LAKATOS, 1970).

O ponto-chave é que o que está em questão são processos dinâmicos complexos e não uma simples adição de conhecimentos que

supõe uma ordenação, preservação e difusão por repetição.

AS EVIDÊNCIAS DA DERIVA

Wegener construiu sua teoria para explicar porque alguns continentes se encaixavam. Os contornos da América do Sul e África, e da Europa e América do Norte eram muito semelhantes e seus encaixes muito bons, para serem apenas uma coincidência. Ele afirmava que os continentes estiveram unidos e se separaram, resultando em formas que se encaixam, em tempos geológicos relativamente recentes. Discrepâncias menores resultariam de deformações durante a ruptura e de incertezas sobre os contornos das plataformas continentais. (Wegener baseou sua reconstrução nas bordas das plataformas continentais, vez que é sabido que as linhas de costa mudam devido a flutuações do nível do mar e/ou processos de erosão/sedimentação).

O encaixe dos continentes foi notado antes, mas Wegener encontrou abundante argumentação para suas idéias através de uma vasta pesquisa na literatura geológica. Ele percebeu que as seqüências estratigráficas mesozóicas descritas na América do Sul e África eram muito similares. Do mesmo modo, complexos ígneos e as direções estruturais apresentavam continuidade quando os continentes se encaixavam. Continuidades comparáveis eram observadas quando se unia a América do Norte à Europa, e a África à Índia. Estes fatos podiam ser usados para determinar a cronologia dos episódios de “junção” e “quebra” continentais, permitindo reconstruir a história da Terra.

Wegener notou ainda que evidências paleontológicas também indicavam que alguns continentes já estiveram juntos: a distribuição da flora *Glossopteris*, dos répteis *Mesosaurideos*, dos marsupiais, etc. O fato de certas espécies atuais de minhocas serem encontradas nas zonas costeiras de cada lado do Atlântico, também reforça esta idéia, vez que tais animais não nadam nem voam e, nem têm ovos resistentes.

Em 1850, o zoólogo britânico Sclater notou que a ilha de Madagascar não possuía os animais mais comuns da África (macacos, leões, girafas...), mas sim numerosas espécies de lêmures, um animal comum também na Índia. Notou ainda que alguns lêmures de Madagascar eram muito semelhantes a algumas espécies encontradas na Índia. Mas a Teoria da Evolução de Darwin (1860) não apoiava tal possibilidade, pois as espécies eram muito semelhantes para terem evoluído independentemente em locais tão distantes. Para explicar este fato, Sclater postulou a existência de um continente afundado: a Lemúria, que teria unido Madagascar à Índia. Outros paleontólogos também estabeleceram similaridades faunais em continentes atualmente separados por oceanos: Austrália, Índia, África e América do Sul. Estas similaridades já haviam sido usadas por Suess como argumento para a idéia de que partes do supercontinente

("Gondwanaland") teriam afundado.

Outra linha de argumentos utilizada por Wegener foram as evidências paleoclimáticas. As associações fossilíferas do início do Terciário indicam que o clima da Europa era mais quente nesta época do que atualmente. Por outro lado, no final do Paleozóico, houve a deposição de sedimentos glaciais no sul da África e América do Sul, enquanto que na Europa desenvolvia-se uma luxuriante vegetação, indicando diferenças climáticas impossíveis de serem explicadas pelas Teorias Fixistas. O meteorologista Wegener sabia da existência de várias causas possíveis para que ocorra uma mudança de clima, mas argumentava que, sendo a latitude o controlador predominante do clima moderno, a deriva latitudinal seria a melhor explicação para estas mudanças.

DERIVA versus PERMANÊNCIA

Wegener ficou impressionado pela aparente unanimidade dos paleontólogos a respeito das "antigas conexões" (pontes) entre os continentes. Os geofísicos, por seu turno, não concordavam com o "afundamento" de continentes, que contraria os princípios da Isostasia. Aí se configurava um impasse: "A teoria da isostasia nos mostra a impossibilidade de considerar o soalho oceânico atual como continentes afundados... Sendo assim, "a "teoria da Permanência" nos parece a conclusão lógica, a partir do nosso conhecimento geofísico, sem considerar, é claro... a distribuição dos organismos."

Então temos o estranho espetáculo de duas teorias contraditórias sobre a configuração pré-histórica da Terra sendo sustentada simultaneamente - na Europa, uma adesão quase universal à idéia de Pontes Continentais; enquanto que na América, todos aderiram à teoria da permanência de bacias oceânicas e blocos continentais.

Respondendo, Wegener afirmava que os continentes atuais são os únicos que sempre existiram, mas eles se movimentaram horizontalmente. Com suas palavras (WEGENER, 1966):

"Este é o ponto de partida da Teoria da Deriva ou Movimento. A suposição "básica óbvia" comum às teorias das pontes continentais e da permanência - que a posição relativa dos continentes, sem considerar suas coberturas variáveis e águas rasas, nunca se alterou - deve estar errada. Os continentes devem ter se deslocado... Houve "conexões de terra", mas formadas pelo contato entre blocos atualmente separados, mas não por meio de continentes que posteriormente afundaram; há permanência, mas na área do oceano e na área do continente como um todo, mas não para oceanos ou continentes individuais"

Wegener entendeu que ele estava propondo uma teoria de Tectônica, isto é, de movimentos da crosta terrestre, incluindo de

formação de montanhas. Seu livro começa com um ataque à "Teoria de Contração da Terra". A descoberta do calor radiogênico fê-lo assumir como falsa, a antiga premissa de que a Terra estava esfriando e se contraindo. Com uma fonte interna perpétua de calor, a Terra estaria em equilíbrio térmico, ou talvez até se aquecendo. Assim, a contração termal não podia mais ser considerada como "motor" da tectônica. Os movimentos horizontais (e suas causas) teriam que ocupar este lugar. Qualquer que fosse a causa do movimento dos continentes ela seria também responsável pela formação das montanhas:

"As forças que deslocam os continentes são as mesmas que produzem as grandes cadeias de montanhas dobradas. Deriva continental, falhas e compressões, terremotos, vulcanismo, ciclos transgressivos, deslocamento dos pólos, estão, sem dúvida, relacionados às mesmas causas. A intensificação destes fenômenos em certos períodos da história da Terra mostra que isto é verdade. Mas, o que é a causa e o que é efeito, apenas o futuro irá revelar (WEGENER, 1966)."

Diferentemente dos modelos de Suess e de Dana, a teoria de Wegener podia explicar montanhas nas bordas de um continente ou mesmo no interior dele. A teoria da deriva previa que montanhas podiam se formar nas bordas de blocos continentais, mas também podiam ser encontradas no interior deles, caso em que resultavam do amalgamento de dois blocos que colidiram. Conseqüentemente, as montanhas no interior dos continentes deviam ser mais antigas que as situadas em suas margens. A teoria também previa que as similaridades estratigráficas e fossilíferas estariam restritas às épocas geológicas nas quais os continentes estavam reunidos e finalizariam, de modo relativamente brusco, quando eles se separassem.

Uma conseqüência imediata da teoria da deriva era que se os continentes se movimentaram no passado, eles devem estar se movimentando hoje. Wegener acreditava que teria evidências destes movimentos a partir de medidas feitas por diferentes observadores em expedições na Groenlândia (1823, 1879 e 1907), que teriam revelado um deslocamento ativo da ilha para oeste. O próprio Wegener calculou os seguintes deslocamentos (WEGENER, 1966):

de 1823 a 1870 - 420m (9m/ano); de 1870 a 1907 - 1190m (32m/ano)

Ele utilizou o tempo de transmissão de ondas de rádio para medir os deslocamentos, mas não discutiu as grandes diferenças encontradas, nem a relativa precisão dos dois métodos utilizados (a velocidade das ondas de rádio dependem das condições meteorológicas). Em 1930 ele retornou para a Groenlândia para tentar esclarecer estas ambigüidades e confirmar o deslocamento horizontal, mas morreu durante esta expedição.

A teoria da Deriva Continental tem 3 pontos em comum com a

moderna tectônica de placas: 1) a premissa fundamental da mobilidade horizontal dos fragmentos da crosta terrestre; 2) reconhecimento das diferenças entre crosta continental e oceânica; 3) suposição de uma relação de causa entre os movimentos horizontais e a formação de cadeias de montanhas. Mas existem também diferenças: os continentes se movimentavam independentemente da crosta oceânica; e a teoria da Deriva não explicava como era formada a crosta oceânica.

A REJEIÇÃO DA DERIVA CONTINENTAL

A teoria da deriva continental apresentou uma possível solução para um antigo problema geológico, a formação das cadeias de montanhas. Ao contrário da teoria da contração, a Deriva Continental poderia conciliar as visões conflitantes dos geofísicos e paleontólogos e unificar uma vasta gama de observações estratigráficas, petrológicas, estruturais e paleoclimáticas. Além disso, ela não estava atrelada a qualquer teoria de origem da Terra. Apesar de todos estes pontos positivos, ela foi rejeitada pela comunidade geológica no período de 1920 a 1930.

A explicação usual para a rejeição foi resumida por Press & Siever (1974 *apud* HALLAM, 1985): “O problema com a deriva foi que seus proponentes não apresentaram nenhum “motor” (ou mecanismo) plausível para explicar o movimento dos continentes”.

Mas esta argumentação não resiste a uma análise mais profunda, pois muitos fenômenos científicos empíricos foram aceitos antes que suas causas fossem conhecidas. As glaciações, os cavalgamentos alpinos e as inversões do campo magnético, são exemplos disso.

Longwell (1920 *apud* HALLAM, 1985) argumentou que as evidências eram convincentes, então “os geólogos deviam se contentar em aceitar o fato do deslocamento, e deixar a explicação para o futuro”. Foi exatamente o que aconteceu durante os anos 60: “A aceitação da Tectônica de Placas não é baseada no conhecimento do mecanismo que movimenta as placas”. Outros, acham que a falha estava na ausência de uma adequada base mecânica: “a deriva foi rejeitada porque ninguém visualizava um mecanismo físico que permitisse aos continentes “deslizar” sobre a crosta oceânica aparentemente sólida”.

A teoria de Wegener supôs um mecanismo concebível, que já tinha sido invocado em outras circunstâncias. Ele argumentou que o substrato basáltico sobre o qual estão os continentes, poderia se comportar como um líquido viscoso no tempo geológico, como o vidro pode fluir se sujeito a pequenas tensões durante tempo suficiente. Este conceito era inerente à teoria da isostasia, desde que continentes só poderiam flutuar se o substrato no qual estavam apoiados se comportasse como um fluido. No final do século XIX, a isostasia foi usada para explicar

o levantamento da península escandinava. Diante disso Wegener argumentou que se os continentes podem se movimentar verticalmente, eles também poderiam se movimentar horizontalmente. Assim, o problema de Wegener não era se o substrato poderia se comportar da maneira requerida, mas se as forças disponíveis eram suficientes para impulsionar os continentes sobre ele.

Em seu livro, Wegener propôs que a fricção tidal e efeitos de gravidade diferencial resultantes de pequenas anomalias da forma da Terra, poderiam causar os movimentos dos continentes. A maioria dos geólogos considerava estas forças muito fracas. Holmes (1929 *apud* HALLAM, 1985), lança mão das idéias de Joly (1925 *apud* HALLAM, 1985) sobre fusões periódicas, e propõe um interessante modelo:

“Por razões físicas (isostasia) é impossível se afundar um continente, pelas mesmas razões que não se consegue afundar um iceberg no oceano. Sabemos que locais de áreas consideráveis no Atlântico e Índico estavam antes ocupadas por massas continentais, e desde que estas massas continentais não estão mais lá, somos conduzidos a pensar que este material se movimentou para o lado. Estruturas de cavalgamento alpino também são evidências de movimentos laterais. ... Movendo-se de volta os continentes nas direções indicadas pelas evidências, teremos a reconstrução de um super-continente semelhante ao proposto por Wegener. Disto se conclui que existem agora evidências convincentes de uma antiga deriva continental, numa escala prevista por Wegener”.

Muitos geólogos hesitam em aceitar esta inquestionável e consistente interpretação das rochas, porque não se acredita ser possível a existência de qualquer força gravitacional adequada para mover fragmentos continentais... Admitindo que os continentes se movimentaram, parece não haver outra alternativa senão deduzir que correntes lentas mas poderosas devem ser originadas em subsuperfície, várias vezes durante a história da Terra... estas correntes de convecção podem ser geradas nas camadas inferiores, como resultado de aquecimento diferencial provocado por radioatividade.

Entre 1925 e 1933, Holmes publicou uma série de artigos desenvolvendo seus conceitos e integrando-os a uma teoria de tectônica e petrogenética (HELLMAN, 1999). Nesta teoria, ele explicava diversos fenômenos, tais como a origem das bacias oceânicas e a formação de rochas de alta pressão (como os eclogitos). Ele escreveu:

Nos locais onde correntes ascendentes existem, se formariam bacias disruptivas (resultantes de esforços distensivos). Nestes locais a concentração de calor resultante do processo (de convecção) seria “descarregada” através do desenvolvimento de um novo soalho oceânico... Enquanto isso, a formação de montanhas estaria ocorrendo nas margens continentais ou em locais onde

antigos geossinclinais se desenvolveram... A compressão das partes mais móveis do substrato para formar magmas crustais é uma saída atraente que abre novas perspectivas em petrogênese, e para explicar a origem dos basaltos.

As três importantes teorias acima citadas, a Teoria do "Deslizamento Gravitacional" (Daly), a da "Fusão Subcrustal" (Joly), e a "Convecção Subcrustal" (Holmes), eram coerentes com as propriedades físicas da Terra conhecidas naquela época. Muito embora aceitassem os movimentos horizontais e fornecessem mecanismos possíveis, elas não foram concebidas especificamente como possíveis explicações para os movimentos previstos pela teoria de Wegener. Mas, sem dúvida, elas poderiam ter sido utilizadas para argumentar em favor da Deriva Continental. A partir desta análise, Hallam (1985) concluiu que a Teoria da Deriva não caiu por falta de um mecanismo plausível.

RAZÕES ALTERNATIVAS PARA A REJEIÇÃO DA DERIVA

Alguns dizem que a comunidade geológica não estava preparada para aceitar este tipo de modelo, entretanto, as evidências históricas sugerem o inverso. A queda da teoria da contração face à geração de calor pela radioatividade, o conflito entre isostasia e a teoria das "pontes continentais", e a controvérsia que a teoria de Wegener causou, mostram que já haviam condições para a aceitação de uma nova teoria.

Outra possibilidade: a falha estaria no próprio Wegener. ou seja, que suas deficiências como cientista resultaram no descrédito de sua teoria. Ele era constantemente criticado por sua falta de objetividade, e muitas vezes se expressava de modo despreocupado e sem as devidas precauções. Mas uma linguagem enfática caracterizou os dois lados das discussões, como também iriam caracterizar as discussões sobre Tectônica de Placas, anos mais tarde. Por outro lado, as contribuições de Wegener na Meteorologia e Geofísica eram plenamente reconhecidas, tanto que sua morte foi registrada na revista Nature como uma "grande perda para a ciência".

A causa mais provável para a rejeição da Deriva Continental parece estar nas evidências colocadas para sustentá-la. Esta possibilidade tem sido ignorada, pois consideramos as evidências levantadas por Wegener e sua interpretação como "corretas", porque elas foram validadas pela teoria das Placas Tectônicas. Uma comparação entre os anos 20 e os anos 60 revela um fato importante: a Tectônica de Placas foi fundamentada a partir de evidências completamente diferentes daqueles utilizados para a Deriva. Isto sugere que a diferença essencial entre Deriva e a Tectônica de Placas não está nas teorias em si, mas nas evidências usadas para sustentá-las.

Muitas discussões foram centradas na validade de homologias geológicas (HALLAM, 1985). Evans, do Imperial College, confirmou a

existência de "similaridades bem conhecidas de formações geológicas em lados opostos dos oceanos". Wright colocou que a Deriva poderia explicar porque "uma comparação crítica das formações dos dois lados do Atlântico Norte mostra uma notável correspondência, tanto estratigráfica como paleontológica, desde o Arqueano até o Cretáceo" (HALLAM, 1985). A teoria fornece ainda "uma explicação simples para problemas não resolvidos sobre a glaciação permo-carbonífera". Apesar destes e de muitos outros depoimentos, ninguém sugeriu ou afirmou que a teoria tinha sido provada. As homologias eram descritas como "evidências melhores que as esperadas...".

Na reunião da AAPG, o problema sobre o mecanismo da Deriva foi levantado por um participante, o geofísico Harold Jeffreys, que comentou que "a força rotacional considerada para explicar os movimentos dos continentes era muito pequena e insuficiente para produzir a deformação das cadeias de montanhas do Pacífico". Mas sua argumentação foi insuficiente para demover os geólogos.

Alguns outros céticos levantaram ambigüidades e contradições em relação às evidências: os continentes não se encaixam exatamente como peças de um quebra-cabeças, as reconstruções de Wegener explicam os depósitos glaciais do hemisfério sul mas não alguns depósitos de tilito; a flora Glossopteris não estava totalmente reunida... Alguns, no entanto, ponderaram que "se os continentes se movessem, muitas dificuldades desapareceriam". Um deles afirmou, com evidente ambigüidade (HALLAM, 1985):

"Wegener prestou um valioso serviço, chamando a atenção para o fato de que massas continentais podem ter se movido em relação umas às outras. Ele não provou que elas se moveram, e muito menos mostrou que elas se moveram do modo que ele imagina. Ele sugeriu muito mas não provou nada".

Anos depois, em 1930, Joly e Holmes responderam às objeções de Jeffreys num simpósio da Royal Society sobre paleoclimas. Eles concluíram que "grandes mudanças de temperatura média anual só podem ser causadas por movimentos da crosta em relação aos pólos, do modo descrito por Wegener". Depois disso, a teoria da Deriva foi sendo progressivamente abandonada na Inglaterra. Apenas Holmes continuou considerando-a como uma hipótese altamente provável, mas não provada. Muito pouco foi acrescentado até o súbito desenvolvimento da ciência do paleomagnetismo na década 1950-1960.

A RESPOSTA AMERICANA PARA AS EVIDÊNCIAS

Nos Estados Unidos, a reação à teoria de Wegener foi quase totalmente negativa, apenas uns poucos cientistas de origem européia demonstraram simpatia. A crítica mais comum levantada foi a ausência de

um mecanismo adequado para explicar o movimento dos continentes (daí se entende porque, tanto os geólogos como os historiadores deram tanta ênfase a esta objeção!).

Foi argumentado que “continentes rígidos se deslocando sobre um substrato fluido deveriam deformar o substrato, e não os continentes; então, não poderia ser este o mecanismo de formação de cadeias de montanhas continentais”. Daly respondeu a esta objeção lembrando que eram os sedimentos adjacentes aos continentes que eram deformados para formar as montanhas.

Outros criticaram as reconstruções preconizadas por Wegener, argumentando que o encaixe dos continentes não era tão bom quanto Wegener pretendia; outros, ao contrário, levantaram que falhamentos durante a quebra/separação dos continentes e erosão das costas teriam modificado consideravelmente os seus contornos (de modo que o encaixe estaria bom demais). Uma declaração de Schuchert é bem representativa desta corrente:

Wegener...nos quer fazer acreditar que as linhas de fratura originais praticamente teriam conservado sua forma geográfica original durante 120 milhões de anos. Existe algum geólogo que subscreva esta surpreendente afirmação?

Enquanto os britânicos debatiam se os dados se encaixavam na teoria (e em muitos casos isto aconteceu), os americanos questionavam sobre que tipo de dados eram necessários. Uns procuravam similaridades dos contornos dos continentes, outros procuravam diferenças. Enquanto os britânicos discutiam se a teoria preenchia suas previsões, os americanos discutiam quais eram estas previsões. Para os americanos, as conseqüências da Deriva e as homologias geológicas (similaridades de padrões e formas baseados na observação direta das rochas no campo) eram temas de controvérsia. Os britânicos consideravam a correspondência dos fósseis “tão boa quanto podia se esperar”, mas o quanto era este “tão boa”? Segundo Schuchert as similaridades faunais eram muito poucas para que se afirmasse que os continentes estiveram unidos algum dia. Wegener responde que isto era conseqüência da preservação incompleta do registro fóssilífero. Este era um argumento familiar na comunidade geológica, ao qual os britânicos aderiram baseados em sua experiência, mas os americanos continuavam a debater. As evidências homológicas, que os britânicos achavam “praticamente requerer” a deriva, não eram convincentes para os americanos, que as descartavam por considerá-las como “circunstanciais”, não constituindo uma “prova direta”.

Entre os freqüentes e emocionados ataques à metodologia e objetivo de Wegener, temos o seguinte exemplo:

“Minha principal objeção à hipótese de Wegener está baseada no método do autor. Em minha opinião este método não é científico, mas toma

o familiar caminho de uma idéia inicial, busca seletiva de evidências concordantes na literatura, ignorando a maioria dos fatos que se opõem à idéia, e terminando num estado de auto-intoxicação, no qual a idéia subjetiva passa a ser considerado um fato objetivo. Se tivermos que acreditar na hipótese de Wegener, teremos de esquecer tudo o que foi aprendido nos últimos 70 anos e começar tudo de novo”.

Nos anos que se seguiram, as teorias fixistas continuaram em voga. Outros insistiam nas “pontes continentais”. Em muitas Universidades americanas, a Deriva tornou-se alvo de piadas de salas de aula, ou considerada um “conto de fadas”, talvez traduzindo um sentimento anti-germânico, existente entre as duas grandes guerras.

Porque os americanos eram mais céticos que os ingleses em relação às homologias, e muito mais preocupados com argumentos geofísicos sobre a dinâmica e cinemática da deriva? Quatro possibilidades, não excludentes entre si, se apresentam:

1) No início do século 20, os americanos estavam profundamente envolvidos numa rápida expansão da geofísica e na aplicação de técnicas instrumentais às Geociências.

2) Os geólogos americanos tinham menos experiência em raciocínio envolvendo evidências geológicas tradicionais, que os ingleses. Nas universidades e entre os “patrões” da ciência americanos, a História Natural era considerada inferior às ciências práticas.

3) A maior parte das evidências estratigráficas e paleontológicas resultaram de estudos de campo realizados na África, América do Sul e Índia. Por interesses da Coroa Britânica, os geólogos ingleses conheciam estes lugares bem melhor que os americanos. Talvez isso explique porque a Deriva foi quase que imediatamente aceita pelos ingleses.

4) O principal problema para os americanos eram os dados paleontológicos e outras homologias geológicas. Mas a paleontologia não era valorizada nos Estados Unidos, pelo contrário era sempre alvo de controvérsia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do fixismo à Teoria da Deriva dos Continentes

A falta de uma perspectiva integrada (visão holística da natureza) e o predomínio de uma visão setorial limitada a certas áreas particulares das Ciências da Terra alimentaram esta discussão. A Teoria da Deriva dos Continentes não tinha antecedentes e estava de acordo com os resultados obtidos pela investigação científica em diversas áreas. Ela congregava um grande número de conhecimentos relativos à isostasia e à radioatividade, apontando soluções para diversos problemas ainda não resolvidos e

apresentando a possibilidade de confirmação no futuro (POPPER, 1992).

Uma “nova era” da Geologia se anunciava, não pela elucidação da causa do movimento dos continentes, nem pelo mecanismo pelo qual ele ocorre, mas pela disponibilidade de um novo tipo de evidência. “*Um passo básico em todo trabalho científico, mas raramente discutido, é o processo de remover o discurso do nível pessoal para chegar a conclusões que não variem em função do indivíduo que observa*”. Qualquer um que tenha feito trabalhos de campo em Geologia ou tentou descrever um fóssil, sabe como é difícil chegar a uma descrição que não “dependa do observador”. Apelar para instrumentos é uma tentativa de se remover a influência de opiniões pessoais. Assim, a rejeição da Deriva Continental foi uma rejeição de evidências dependentes-do-observador, apesar da força dessas evidências. A rápida aceitação da Tectônica de Placas foi uma afirmação de um tipo de evidências “despersonalizadas” (medidas obtidas por aparelhos), as quais, porém, conduziram ao mesmo resultado que as evidências rejeitadas.

Contribuições das controvérsias

À luz de uma epistemologia racionalista, as controvérsias contribuem para a construção do conhecimento um conjunto diversificado de aspectos internalistas e externalistas, dentre os quais poderiam ser citados (MARQUES, 1996):

(a) Discussão Interdisciplinar:

Durante o amplo período da controvérsia sobre a Deriva, dois pontos foram importantes no que diz respeito às diferentes áreas de conhecimento envolvidas:

(1) os geólogos estavam preocupados com o conhecimento local (interpretados à luz do Uniformitarismo) e menos interessados em explicações globais (WINDLEY, 1993), o que criava conflito com especialistas de outros domínios e entre eles próprios; e

(2) os geólogos estavam “competindo” com geofísicos, enquanto os paleontólogos querelavam com especialistas em geologia estrutural. Por exemplo, no começo do século, os geofísicos apesar de apoiarem a isostasia, não concordavam com o deslocamento dos continentes (THOMPSON, 1991).

(b) Relevância das Relações Pessoais

Se é verdade que as teorias se desenvolvem segundo “programas de investigação”, também vale a pena ressaltar o importante papel desempenhado pela cooperação entre grupos de pesquisadores. Isto mostra a forte conotação social para a construção do conhecimento científico, como apontado por KUHN (1970).

(c) Papel Relevante do Desenvolvimento Tecnológico

O aparecimento “tardio” da Teoria da Tectônica de Placas está

diretamente relacionado ao desenvolvimento de equipamentos (gravímetros, magnetômetros, sismógrafos) e metodologias para estudo dos fundos oceânicos, assim como de novas técnicas radiométricas (K-Ar), de espectrômetros de massa mais precisos e da construção de uma escala de tempo a partir de dados paleomagnéticos.

(d) Importância da Linguagem e Significado da Comunicação

Desenvolver a capacidade de comunicação é importante para qualquer cientista. Wegener escreveu em alemão, o que constituiu um obstáculo para a difusão e interpretação dos seus pontos de vista. Quando se recorda da visão Kuhniana de “*revolução científica*”, aceita-se que novas e velhas teorias exigem uma “*tradução*” das “*linguagens*” utilizadas para que comparações possam ser feitas (KUHN, 1970).

A Importância Didática

Como ferramenta para determinação (e/ou enfrentamento) de obstáculos epistemológicos: ou seja, terminar com a repetição de informações que não podem ser compreendidas pelo aluno, permitindo a realização de um trabalho cognitivo para superar os obstáculos da aprendizagem (CELINO, 1994).

A escola/universidade já não é apenas “*o lugar onde se aprende ciência*”, mas sim “*o lugar onde se transforma o sistema cognitivo para poder aprender ciência*”. Superar esse obstáculo requer conhecer bem a ciência que se ensina, e também conhecer sua história (ou seja saber como este conhecimento evoluiu).

Para definir os conteúdos dos cursos: um ensino fundamentado nos conceitos estruturais reduz os itens e subitens a serem ensinados e permite dedicar mais tempo ao desenvolvimento das capacidades dos alunos, com a utilização de temas aglutinadores. Os conceitos estruturais devem ser determinados a partir da análise das teorias científicas atuais e de sua história, que permite visualizar sua transformação, a elaboração de novas teorias, a utilização de novos métodos e novos instrumentos conceituais. Desta forma, os alunos “*descobrem novos problemas a resolver*” quando constroem certos conceitos e esses problemas os motivam a seguir aprendendo (CELINO, 1997).

Utilizar a história da (Geo)Ciência e a ciência da Epistemologia: isso permite introduzir na classe a discussão sobre a produção, a apropriação e o controle dos conhecimentos (CELINO, 2000). Então, isto não será um conteúdo a mais a ser ensinado, e sim um instrumento para ajudar o aluno a compreender a sociedade humana, os mecanismos de produção social e individual de conhecimentos, sua

reprodução e técnicas de transformação da natureza. Desenvolve-se, assim, a relação aluno - aluno, aluno - sociedade, ... Além disso, a introdução de um enfoque histórico e epistemológico levará ao questionamento da visão que os alunos trazem da Ciência e do processo de aquisição do conhecimento científico. O conhecimento científico é erroneamente visto por eles como algo que já vem pronto, acabado e é inquestionável. E mais, que as descobertas científicas (a aquisição do conhecimento) resultam simplesmente da "inspiração" e genialidade de um cientista iluminado. Esta visão "mítica" vai sendo substituída por uma conscientização de que o conhecimento científico resulta de um trabalho conjunto e que as teorias vigentes vão sendo modificadas ou substituídas, à medida que novos equipamentos e metodologias são desenvolvidos e/ou que novos dados são incorporados.

É importante ainda que os alunos tomem consciência de que são capazes de reproduzir o conhecimento já elaborado socialmente, porém num processo de reconstrução. É nesse sentido que a História da Ciência e a Epistemologia permitem ver as diferenças entre os processos individuais e os institucionais de construção de conhecimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CELINO, J.J. *Em Busca do Elo Perdido para Construção Crítica do Conhecimento Geológico: A Dinâmica Pedagógica no Ensino de Geologia Econômica*. Monografia de Especialização (inédito). AEAG-IG-UNICAMP. 113p. 10 anexos. (1994).
- CELINO, J.J. Diagnóstico general de los componentes educativos de las geociencias en tercer grado y su influencia en la reforma curricular: estudio de un caso. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, Espanha, v.5.3, p.200-204. (1997).
- CELINO, J.J. A Dinâmica Pedagógica no Ensino de Geologia Econômica na UFBA: Planejamento, Aplicação e Avaliação. *Cadernos IG/UNICAMP*. Vol. 8, no. 1/2. p. 51-65. (2000).
- HALLAM, A. Grandes Controvérsias Geológicas. Editorial Labor. Barcelona. p. 29-63; p. 109-171. (1985).
- HELLMAN, H. Grandes Debates da Ciência: Dez das maiores contendas de todos os tempos. Trad.: José Oscar de Almeida Marques. São Paulo; Ed. UNESP. pg. 183 - 203. (1999).
- KUHN, T.S. *The Structure of Scientific Revolution*. University of Chicago Press. 280p. (1970).
- LAKATOS, I. La metodología de los programas de investigación científica. 2ª ed. Alianza Editorial. Madrid. 170p. (1993).
- MARQUES, L. Construcción del conocimiento científico. Algunos ejemplos de Geociencias. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4. 1, pg. 4-12. (1996).
- POPPER, K. R. *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*. London. Routledge and Kegan Paul Ed. 235p. (1963).
- POPPER, K.R. *O Realismo do Objectivo da Ciência*. 2ª Ed. Publicações Dom Quixote. Lisboa. 155p. (1992).
- PRAIA, J. *Formação de Professores no ensino de Geologia: Contributos para uma Didáctica fundamentada na epistemologia das Ciências. O caso da Deriva Continental*. **Tese de Doutoramento**. Universidade de Aveiro, Portugal. 250p. (1995).
- SENGÖR, A.M. C. Plate Tectonics and Orogenic Research after 25 Years: A Tethyan Perspective. *Earth Science Reviews*, 27 pg. 1-201. Elsevier Sc. Pub., Amsterdam. (1990).
- SOUSA SANTOS, B. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Edições Afrontamento. Lisboa. 305p. (1989).
- THOMPSON, D.B. *Plate tectonics - A Revolution in Science*. Unpublished course notes. Keele Sc. & Techn. Teachers Centre. 50p. (1991).
- WEGENER, A. *The Origin of Continents and Oceans*. London, Methuen & Co. Ltd. 120p. (1966).
- WINDLEY, B. F. Uniformitarianismo today: plate tectonics is the key to the past. *Journal of Geological Society, London*. Vol. 150. p. 7 - 19. (1993).