

Código: DG472025-13

Título: Dinâmica e tectônica Paleoproterozóica: Sequências metavolcânicas sedimentares, complexos Máfico-ultramáficos, orogênicas e faixas móveis

A era Paleoproterozóica representa um período revolucionário da história geológica do planeta Terra, marcado por transformações geodinâmicas, biológicas e atmosféricas, moldando o nosso planeta para como conhecemos hoje. A era paleoproterozóica corresponde a primeira divisão do Éon Proterozóico, se estendendo de 2.5 a 1.6 bilhões de anos, seguida da era Mesoproterozóica (1.6-1.0 bilhão de anos) e Neoproterozóica (1.0-540 Ma). O paleoproterozóico era definido pela comissão estratigráfica internacional como Proterozóico I, onde apenas na década de 90, recebeu de Plumb o nome Paleoproterozóico.

Sua divisão é dada da seguinte forma: Sideriano, que corresponde o intervalo de tempo de 2.5 a 2.3 bilhões de anos, seguido do período Riaciano, que compreende o intervalo de 2.3 a 2.0 bilhões de anos, Ousiciano de 2.0 a 1.8 bilhões de anos e por fim, o Estateriano que corresponde ao intervalo de 1.8 a 1.6 bilhões de anos.

Entender as transformações ocorridas no Paleoproterozóico requer um entendimento do Sistema Terra como um todo, onde a interação das suas esferas, - geosfera, biosfera, atmosfera, criosfera, - interagem entre si e se integram, gerando consequências transformadoras na evolução do planeta Terra.

Um grande marco do Paleoproterozóico é que reflete bem a interação entre essas esferas é o grande evento de oxigenação, conhecido como GOE, onde os níveis de oxigênio livre na atmosfera se tornaram altos, entre 2.4 a 2.0 bilhões de anos. O Arqueano era marcado por uma atmosfera redutora devido a alta atividade vulcânica característica deste éon que liberavam grandes quantidades de gases para a atmosfera. O oxigênio era encontrado apenas nas pequenas bacias devido a atividade de estromatólitos, não sendo encontrado oxigênio livre na atmosfera. As evidências para isso são os uraninitas e pirritas detriticas, além de

paleossolos redutores.

Entretanto, essa configuração muda no paleoproterozoico onde as fontes de oxigênio se tornam maiores que o seu consumo. Esta era é marcada pela construção de plataformas continentais que através do intemperismo químico maior quebra as ~~ligas~~ ligações dos minerais ~~formando~~ e que reage em carapças de animais aprisionando o carbono e deixando oxigênio livre na atmosfera, outra fonte de oxigênio são as cianobactérias que realizam fotossíntese, aumentando a disponibilidade de oxigênio livre, além da redução de atividades vulcânicas liberando gases para a atmosfera como acontecia no Arqueano. Com isso, as piritas e unidades detriticas desapareceram por conta da atmosfera oxidante, e aparecem paleossolos oxidantes e redbeds.

Uma das maiores evidências do GOE são as formações ferríferas bandedas, que ~~estão~~ relativas a este período recebem o nome de BIFs do tipo lago superior, e foi a maior produção registrada na história da Terra, sendo considerada o período que a Terra se tornou azul, já que com a alta disponibilidade de oxigênio, que é extremamente reativo, se ligou ao ferro e gerou as BIF's. Outro evento importante após o GOE, foi o evento Lomagundi, que registrou um grande sequestro de carbono em rochas carbonáticas, através das anomalias positivas de $\delta^{13}C$ nessas rochas, e fez com que a disponibilidade de oxigênio permanecesse alta.

Do ponto de vista tectônico, o Paleoproterozoico é marcado pela transição de uma tectônica vertical que foi característica do Arqueano, embora haja discussões, chamada de stagnant lid com processos como sagduction, diapirduction, flat subduction, mantle upwellings, para uma tectônica horizontal, chamada de mobile lid e mais parecida com a tectônica como conhecemos hoje. Logo, os processos que eram mais localizados e menores no Arqueano, se tornam mais frequentes no Paleoproterozoico e configuram um análogo do ciclo de Wilson para a evolução do planeta.

Assim, as discussões sobre processos tafrogênicos e orogênicos

torna-se importante para o Paleoproterozoico principalmente na discussão de supercontinentes. Através de um registro maior de rochas deste período e dados paleomagnéticos, diversos supercontinentes foram sugeridos para este período, como o supercontinente Atlântida, Columbia, Nuna e por fim Trans-Hudsoniano.

~~As principais~~ As principais registres do Paleoproterozoico são as sequências metavulcanossedimentares, os complexos máfico-ultramáficos e as orogenias/faixas móveis.

O ~~período~~ Arqueano é marcado pelo encerramento de pequenos ciclos tectônicos, como o que ocorreu na Bahia, Rio das Velhas em Minas Gerais, Paraguaná e Carajás no norte do Brasil. Logo, o Paleoproterozoico se inicia com o Sideriano, período marcado pela calma tectônica, pouca atividade magmática, e principalmente pela tafrogênese Sideriana que permitiu a deposição da porção superior dos greenstone belts Arqueanos, através das sequências metavulcanossedimentares, que diferentemente dos greenstones não registram a estratigrafia completa, principalmente pela ausência de lavas komatiíticas. As sequências metavulcanossedimentares são marcadas pela deposição de sedimentos clásticos e químicos, como as formações ferríferas bandadas. O sideriano, que compreende o período de 2.5 a 2.3 bilhões de anos, apresenta na plataforma sul-americana uma típica sedimentação platôformal como observado em diversas dessas sequências como o Supergupo Minas no Quadrilátero Ferrífero, na Bahia diversas dessas sequências são encontradas como a de Licínio, no Brasil-Central como as de Palmeirópolis e Juscelândia e várias outras no Cráton Amazônico.

O Ríaciano corresponde a um período de 2.3 a 2.0 bilhões de anos. Uma de suas marcas é o diaconismo de orógenos, onde na Plataforma Sul-Americana por exemplo, algumas porções ainda evidenciavam um processo extensional, enquanto em outras porções já se processavam as imersões tectônicas com fechamento de bacias.

e posterior colisão. Além disso, o Ríaciano é marcado pela formação de complexos Máfico-Ultramáficos, onde um desequilíbrio na interação crosta-manto favoreceu a fusão de um manto profundo, até pela dinâmica de um planeta mais quente, e que formou os diversos complexos máfico-ultramáficos ricos em mineralizações de sulfetos magnéticos como elementos do grupo da platina, cromo, cobalto, níquel, ferro, titânio e vanádio, entre outros. Depósitos de classe mundial relacionados a estes complexos são: Great Dyke no Zimbábue, Bushveld na África do Sul e Stillwater nos Estados Unidos. No Brasil destacam-se os complexos máfico-ultramáficos do Cráton São Francisco, como Fazenda Palestina e Monsenhor Isidro em Minas Gerais, Campo Formoso, Miraflores, Poço, Rio Jacaré e outros no estado da Bahia, Cana Brava, Barro Alto, Niquelândia e Americano do Brasil e Carajás no estado de Goiás e Bacuri no Amapá ligados ao cráton Amazônico.

O orógeno é o período entre 2.0 e 1.8 bilhões de anos. Este período é marcado por grandes orogênias globais. De acordo com o Benjamin Aley Brito Neves (1999) este é o primeiro ciclo tectônico na plataforma Sul-Americana, com uma fusão orógena, e uma tectonização estereotípica. Na plataforma Sul-Americana o marco destas orogênias se dá com a Orogenia Transamazônica através da acreção da Província Maroni-Itacaiunas no núcleo semente arqueano. A orogênese Transamazônica é também chamada de Transamazônica-Eburina, dada a sua contraparte africana. Além disso, levanta-se uma questão a respeito do seu nome em outras partes da plataforma, como no caso do Cráton São Francisco, sendo defendido a utilização do seu nome apenas na orogenia original (Maroni-Itacaiunas). No cráton Amazônico também se registrou a acreção da Província Ventuari-Tapajós.

No Cráton São Francisco, este período é marcado pelo fechamento da Bacia Minas, e pela formação do Orogênio Itabuna-Salvador Curupá que liga os blocos Arqueanos de Jequié, Garças e Seninha no estado da Bahia com o cráton do Congo, através da ponte Bahia-

Galvão que só se separa no Cretáceo com a abertura do oceano Atlântico Sul. Além disso, a extensão dessa orogenia é o cinturão mineiro, ao sul do cráton São Francisco. Interessante é que no leste de Minas esse segmento orogênico foi retrabalhado pela orogenia Brasiliana - Pan Africana, fazendo com que estas rochas fossem reticadas do cráton e constituíssem o embasamento das faixas orogênicas Araguaia e Ribeira, através dos complexos Piedade, Pesteirinha, Gaurê, Guanhaões, Mantiqueira, Poçoane, Juiz de Fora, Capangá e Quirino, através do conceito de tectônica thin-skin.

Na província Borborema diversos terrenos de alto grau dessa idade são observados como o terreno Alto Mucotó. O cráton São Luís e a Faixa Gurupi, que são interpretados como uma porção do Cráton Oeste Africano são essencialmente Paleoproterozoicos, assim, como o Cráton Luís Alves, que apesar de apresentar heranças de zircões Arqueanos apresenta essencialmente granulitos e sequências metavulcanosedimentares (Domínio Brusque). O mesmo vale para o cráton Rio de La Plata que se apresenta em maior expressão no Uruguai mas que registra rochas Arqueanas - Paleoproterozoicas no Domínio Taquembó do estado Rio-Grandense.

Uma característica deste período de orogêneses/faixas móveis é que as expressões destes orógenos hoje se dá pela exposição de suas raízes granulíticas, ou seja, a erosão levou as porções de mais baixo grau e expôs suas raízes. Entretanto, alguns registros de mais baixo grau com exposição de rochas metamórficas das fácies xisto verde e anfibolito podem ser observados como a Serra da Jacuina na Bahia, um importante ~~plac~~ placer de ouro e urânio, e o Monte Roraima na porção norte do país.

Por fim, o Paleoproterozoico finaliza com o período Estateriano, que vai de 1.8 a 1.6 bilhões de anos. Este período é marcado por intensas tafrogêneses, ou seja, quebra do recém supercontinentemente formado e se estende pelo Mesoproterozoico através das

Tafrogêneses Calímanas e Estarianas.

O processo de tafrogênese na plataforma Sul-Americana é marcada pela formação dos rifts espinhago no Cráton São Francisco, São João del Rey também em Minas Gerais, Chapada Diamantina e Espinhago Setentrional na Bahia, rift Arari/Chapada dos Veadeiros no Brasil Central, e a faixa oró-jaquaire na Província Borborema.

A atividade magmática destes rifts são marcadas por diversos diques máficos muito bem documentados na Bahia, magmatismo bimodal como as suítes Rio dos Remédios e Orós, os granitos anorogênicos como Lagoa Real e os desvendados na Província Estani-nífera de Rondônia, com granitos Rapakivi contendo mineralizações de Sn, Ta e W.

Porém, apesar de ser um período marcado por guerras continentais, o Estariano registra uma história geológica diferente para o Cráton Amazônico, onde se processou um orógeno acuscionário com a formação da Província Rio Negro e Juruena.

O paleoproterozóico é um período de intensas transformações no planeta e que serviu de base para a consolidação da dinâmica desenvolvida até os dias atuais.

Do ponto de vista biológico e atmosférico ele é marcado pelo evento de grande oxigenação e posterior a ele o evento Lomagundi, onde os níveis de oxigênio aumentaram consideravelmente e permitiram que a Terra se tornasse azul. Também há o advento dos eucariotes e as cianobactérias, capazes de realizar o processo de fotossíntese.

No campo tectônico, marca a transição de uma tectônica vertical do Arqueano para uma tectônica horizontal, que fornece as bases para os ciclos tectônicos através do ciclo de Wilson com processos tafrogênicos e orogênicos. Os supercontinentes são discutidos e diversas propostas apresentadas como Columbia, Nuna, Nuna e

Trans-Hudsoniano. Mais que isso, seus registros são preservados através de sequências metavulcanossedimentares, complexos máfico-ultramáficos e faixas mórfeis/orógenas.

O Sideriano começa com calma e processos tectogênicos, marcado pela continuação do empilhamento superior dos greenstone belts através das sequências metavulcanossedimentares. O Ríaciano é marcado pelo diacronismo e pela formação dos complexos máfico-ultramáficos nas regiões cratônicas e pericratônicas da plataforma Sul-Americana. O Orosiriano é marcado pelos processos orogênicos/faixas mórfeis, registrados através de rochas granulíticas de alto grau, mas em parte por porções preservadas de baixo grau, como a Serra da Jacobina e o Monte Roraima. Por fim, o Estateriano é marcado por riftes, magmatismo bimodal e anorogênico e embasamentos de diques máficos. Porém, o cráton Amazônico registra uma história de colagem, com a acreção da Província Rio Negro-Juruena.

As transformações observadas no Paleoproterozoico são fruto da interação das várias esferas que compõem o sistema Terra. Essa interação permitiu que o Paleoproterozoico fosse palco de eventos que serviram como base para a dinâmica global observada nos dias atuais.