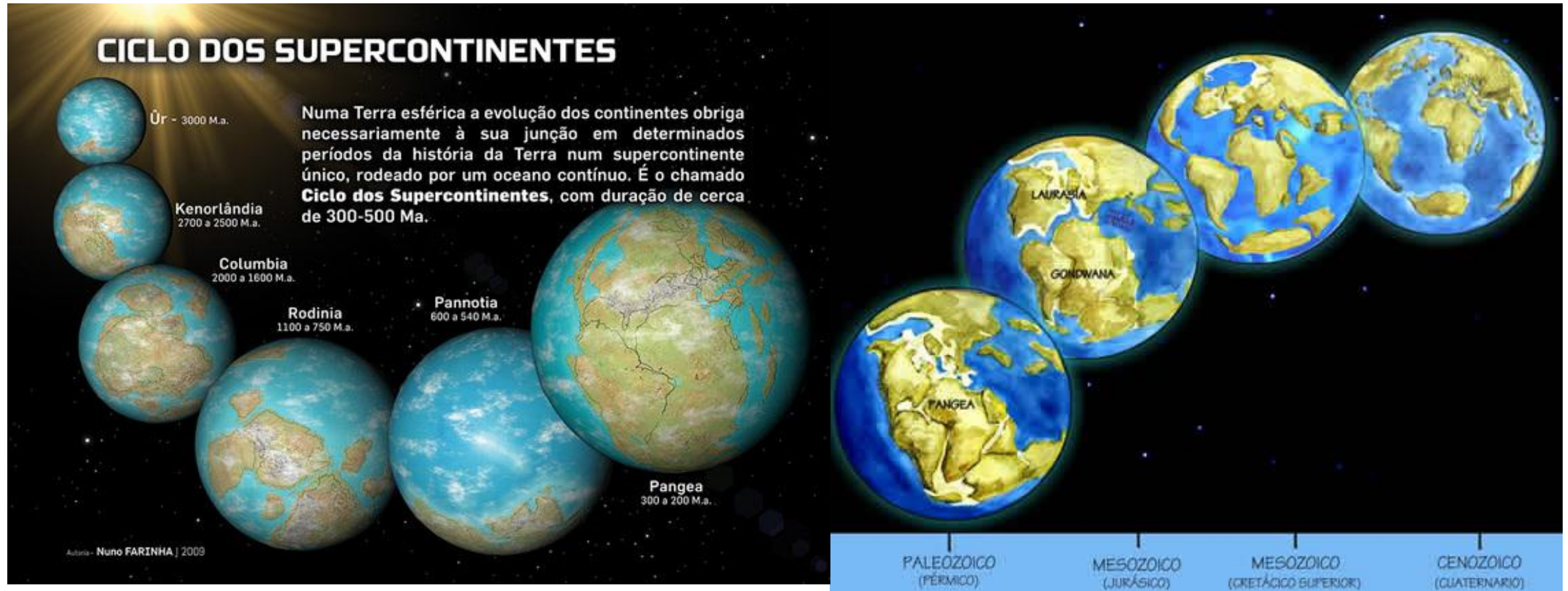


Deriva continental, as múltiplas terras ao longo do tempo geológico

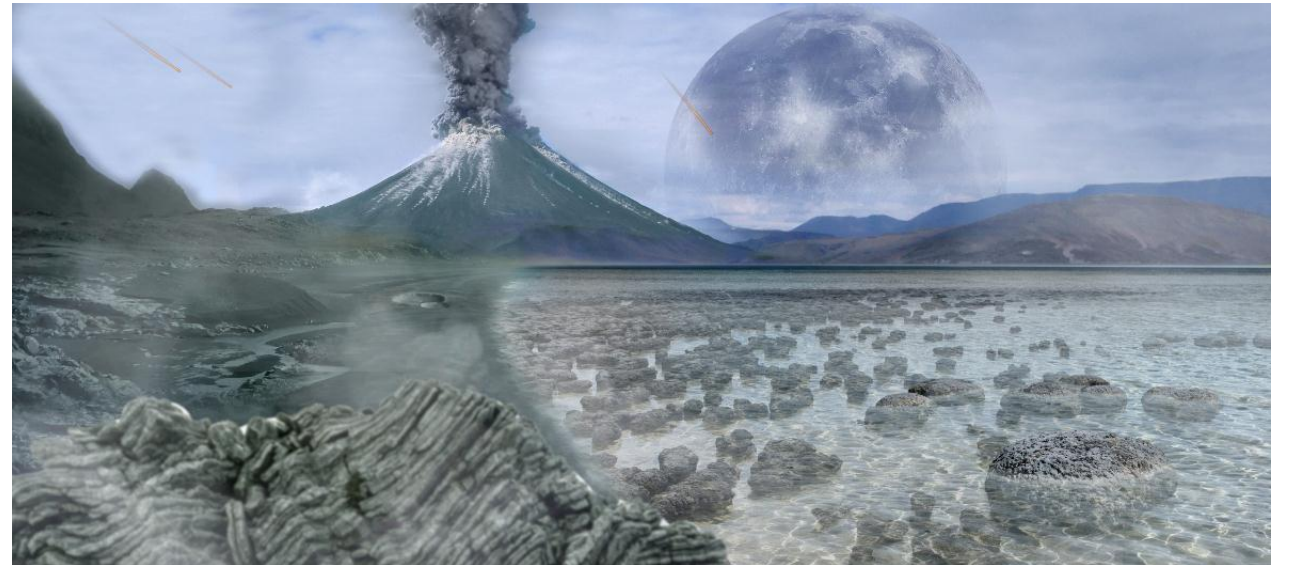


Hadeano – Grupos basin e imbrico – 4.15 a 3.8 bilhões de anos



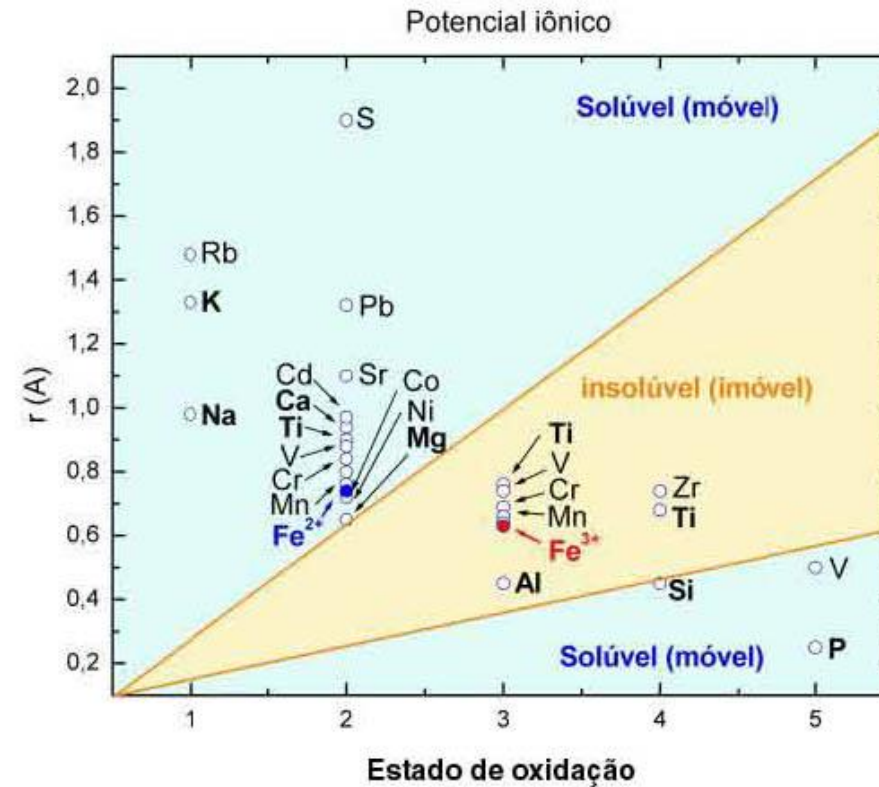
Vulcanismo intenso, fim do bombardeio tardio no sistema solar por meteoritos, formação de bacias basálticas lunares.

Arqueano – eoarqueano a neoarqueano – 3.8 a 2.5 bilhões de anos



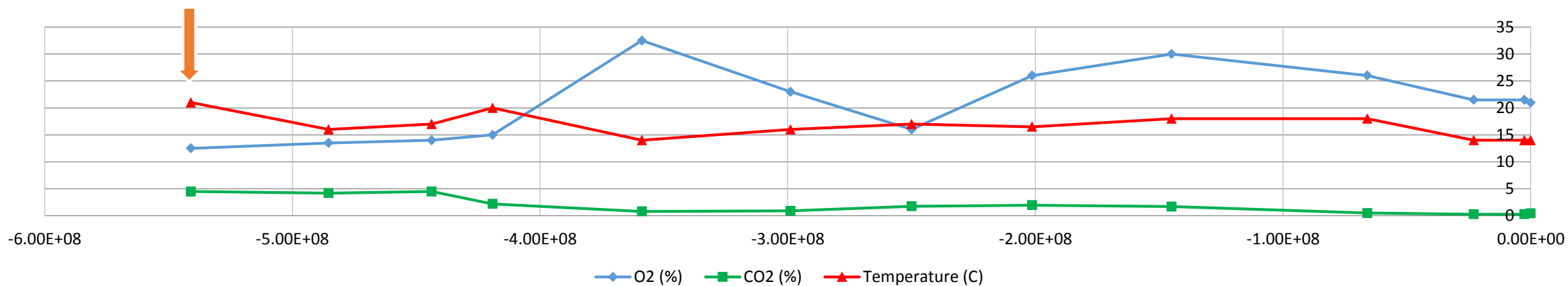
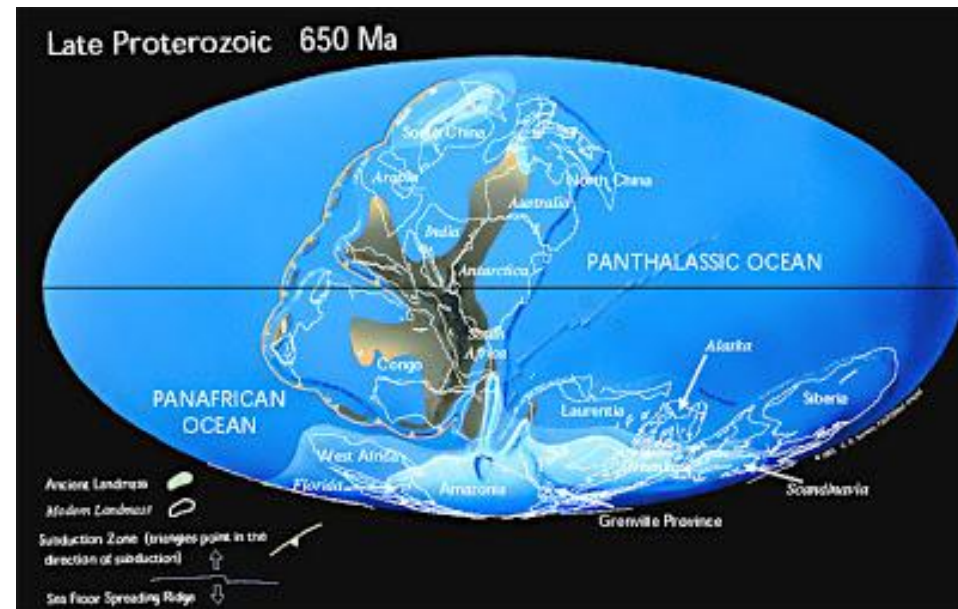
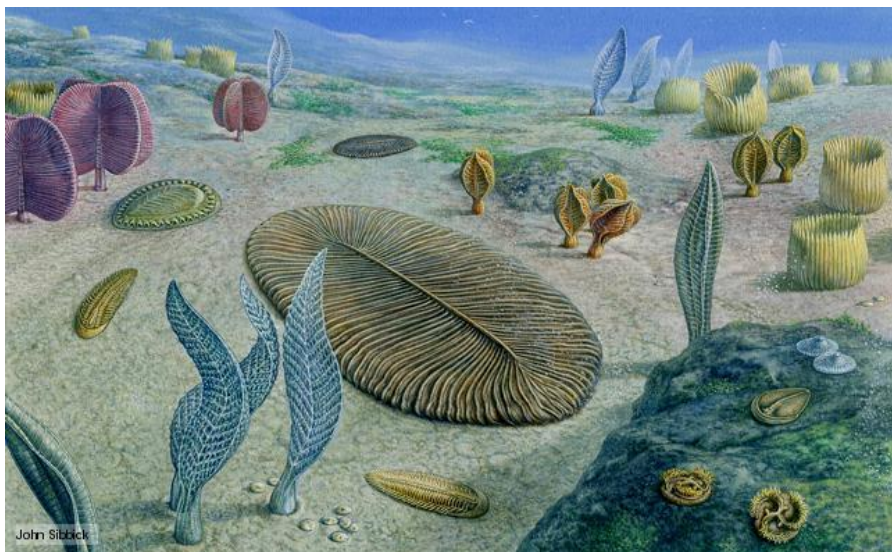
Primeiras evidências de vida unicelular, estromatólitos, oceanos verdes e ácidos por causa do ferro dissolvido, atmosfera de cor laranja devido a sua composição: N_2 , CO_2 , amônia e metano, bombardeio de meteoritos. Com o aumento da concentração de O_2 na atmosfera começam a se formar os BIF's.

Arqueano – eoarqueano a neoarqueano – 3.8 a 2.5 bilhões de anos



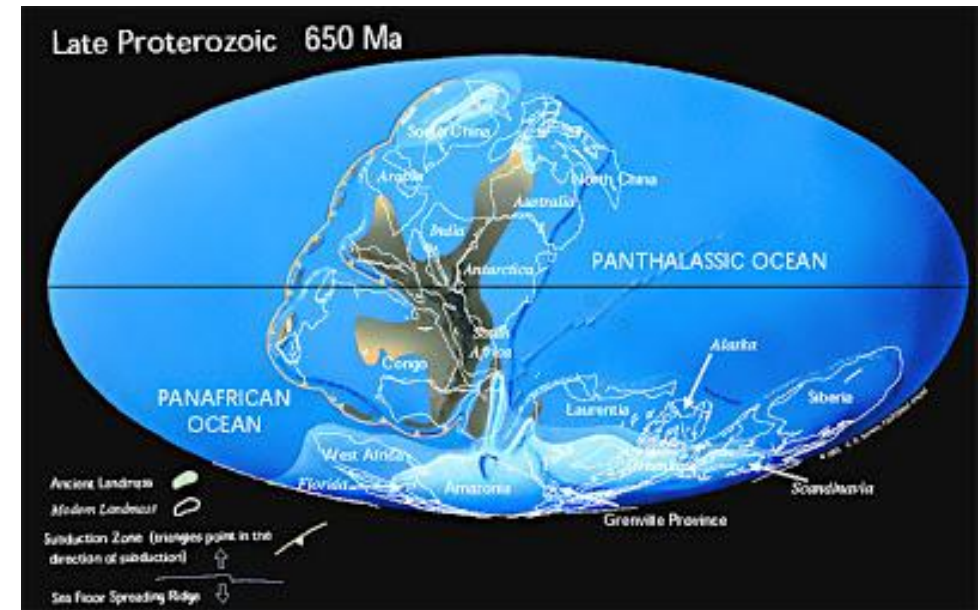
A mobilidade catiônica define quais cátions são incorporados a fases minerais e quais permanecem em solução. O estado de oxidação do elemento depende fortemente do pH da água.

Proterozóico – Edicariano – 635 a 541 milhões de anos



Primeira grande irradiação de vida multicelular. A atividade solar estava aumentando e os organismos não precisavam remover muito CO₂ para manter as condições para a vida, mas adicionaram quantidades consideráveis de oxigênio a atmosfera.

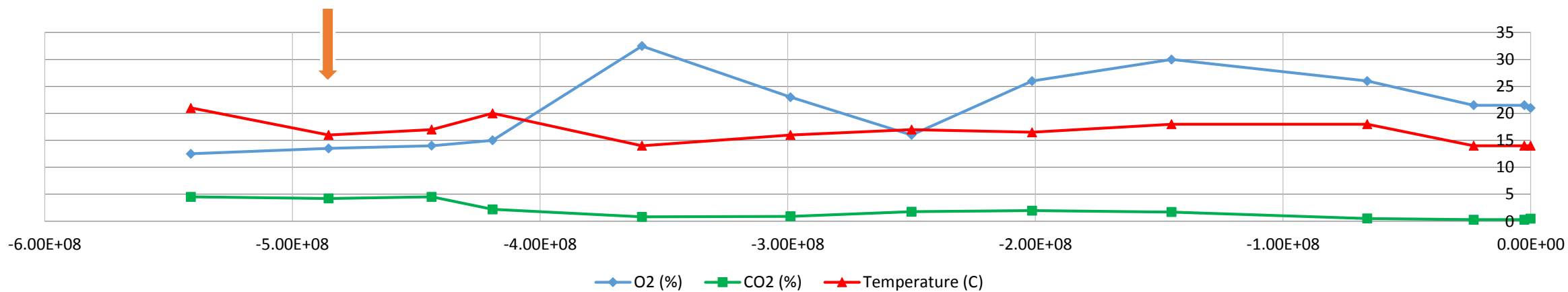
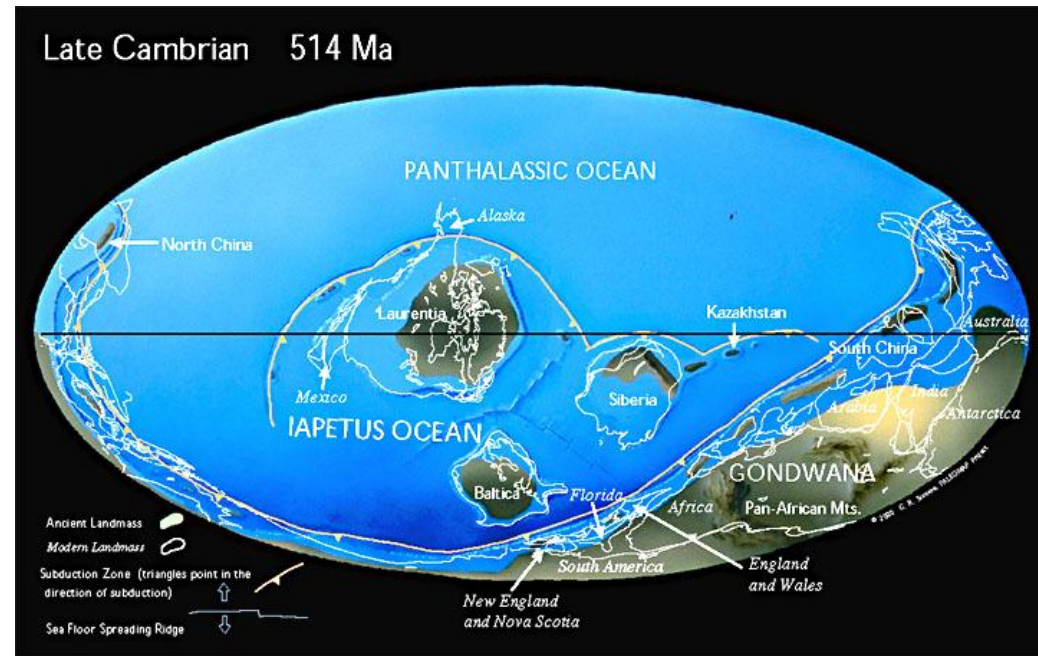
Proterozóico – Edicariano – 635 a 541 milhões de anos



A hipótese de que mecanismos biológicos que poderiam ter levado a mais enterro de carbono e a evolução da lignina (como citado anteriormente) e a formação de ácidos húmicos. Ambos são biopolímeros muito estáveis e altamente resistentes à biodegradação. Eles provavelmente foram produzidos primeiramente como mecanismos para desintoxicar células de radicais de oxigênio. Por exemplo, em plantas modernas, fenóis reagem com radicais hidroxila (OH) para produzir *ligninasa*. Basicamente, a síntese de lignina nas células possui uma função semelhante à da precipitação de calcita.

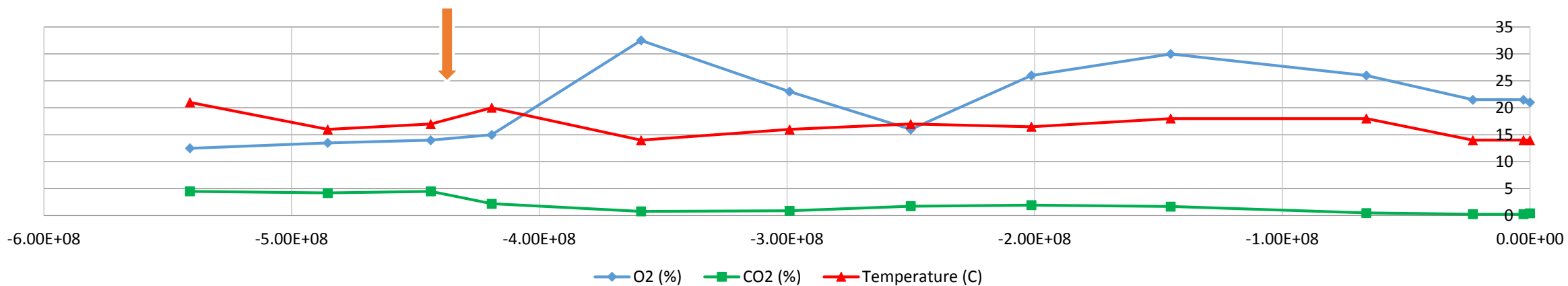
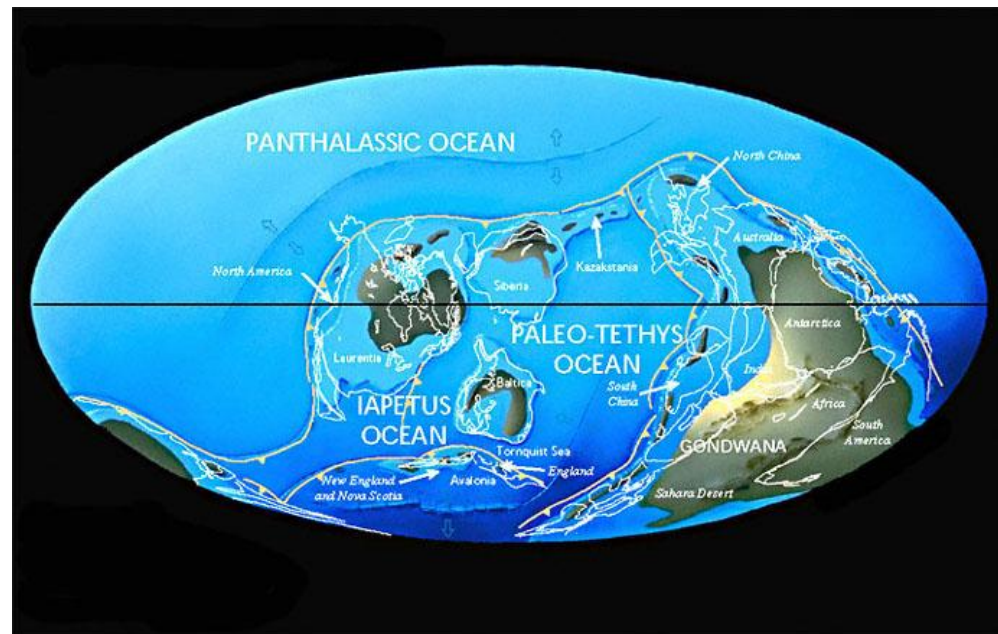
A síntese de lignina desintoxica células de radicais de oxigênio, assim como a precipitação de calcita desintoxica células de íons Ca^{2+} . A resistência das ligninas e substâncias relacionadas poderia ter levado a mais enterro de carbono e um aumento nos níveis de O_2 . Além disto, tanto a calcita como as ligninas fornecem os componentes estruturais para animais e plantas, respectivamente, e produzem grandes planos corporais de metazoários.

Cambriano – 541 a 485 milhões de anos



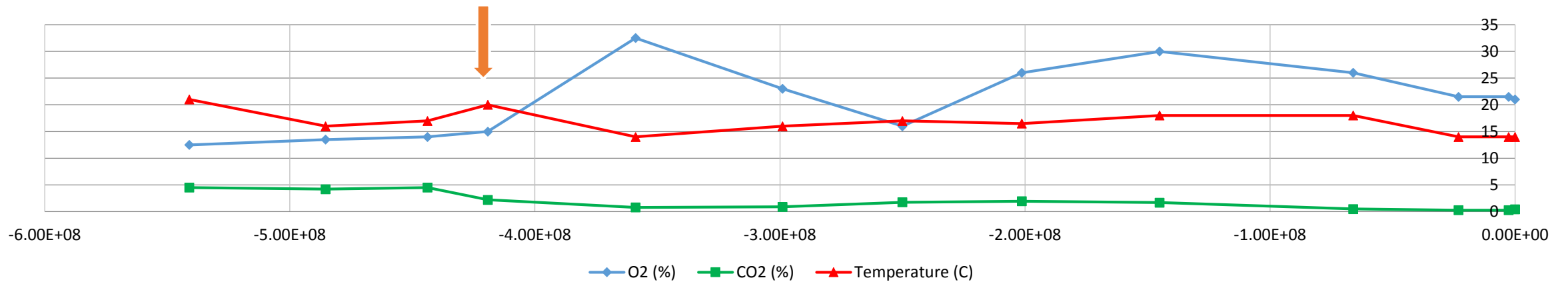
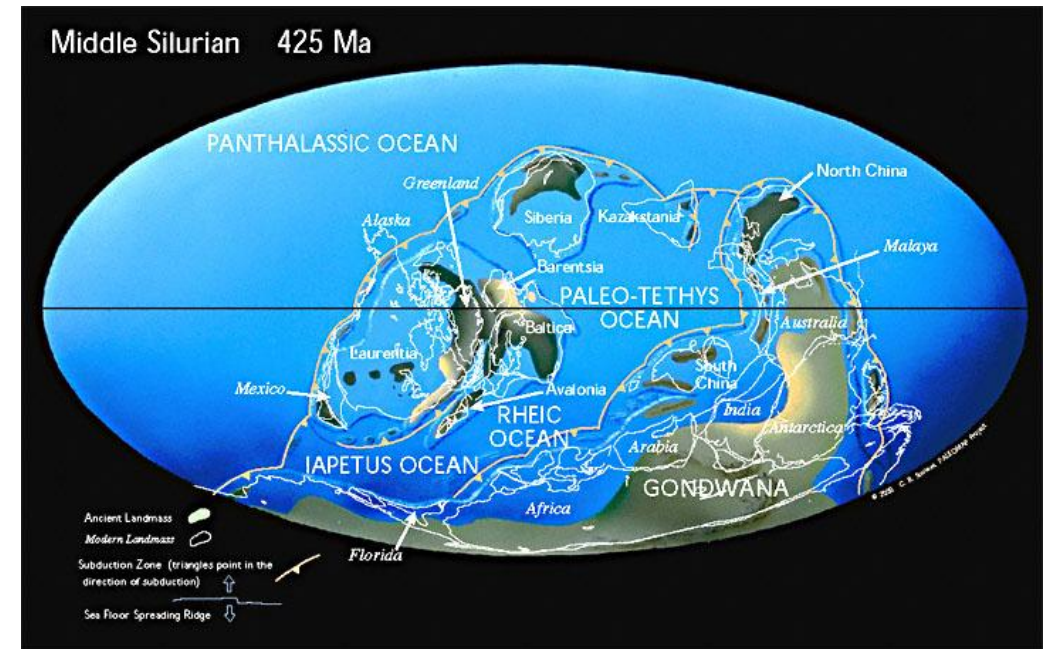
Primeira grande irradiação de vida multicelular.

Ordoviciano – 485 a 444 milhões de anos



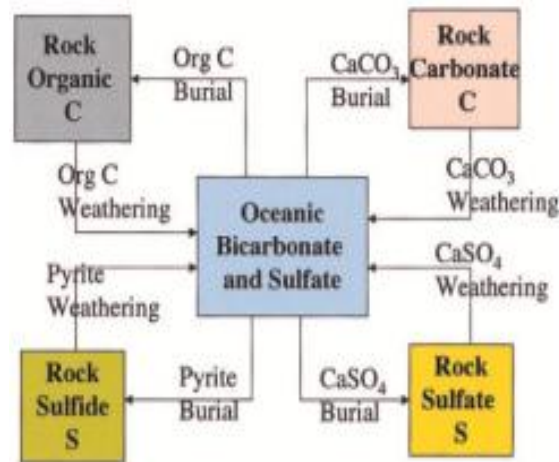
Aparecimento dos principais grupos animais, continentes desérticos, mares rasos, massas continentais ao redor do polo sul, extinção em massa ao final do período.

Siluriano – 444 a 419 milhões de anos



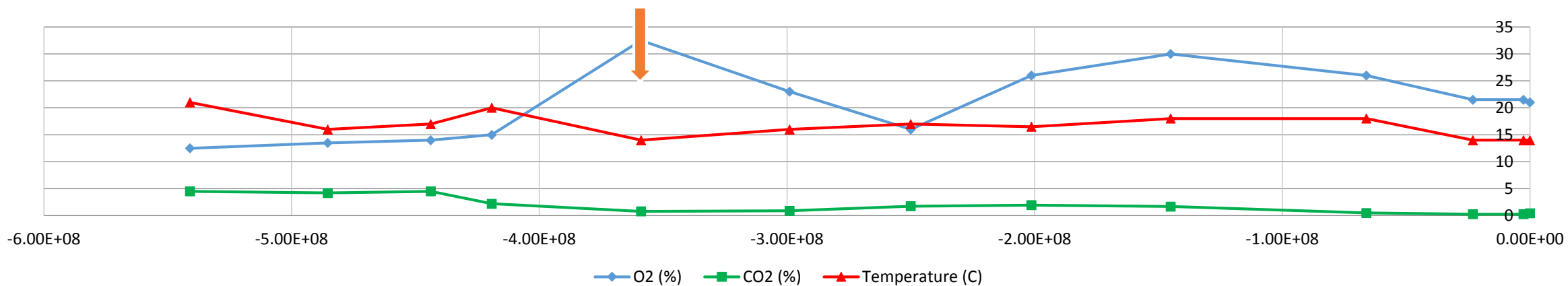
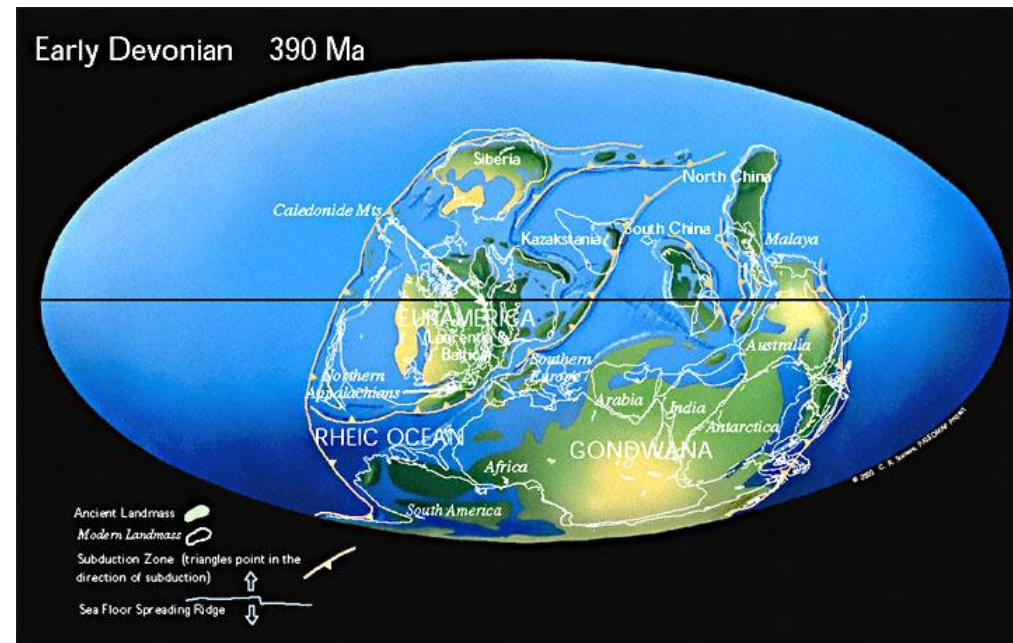
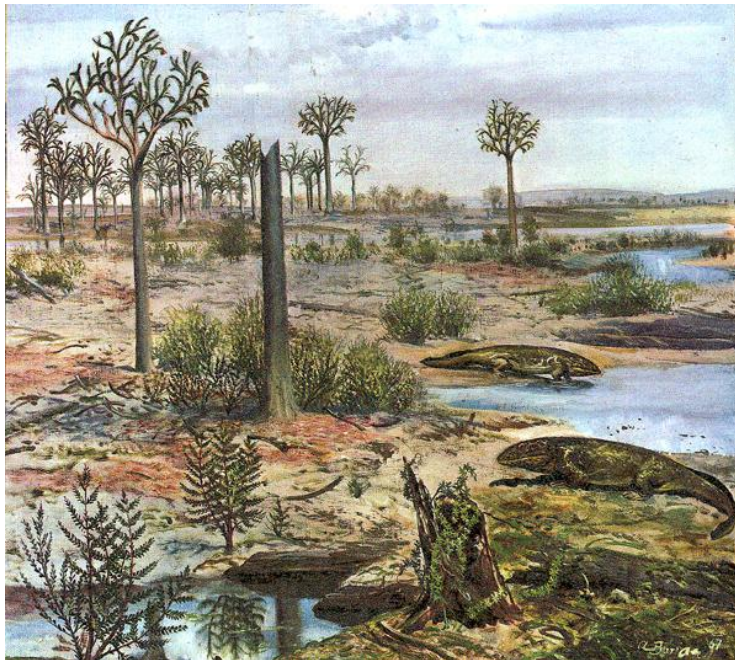
Primeiras plantas terrestres, diversificação dos peixes, biota terrestre próxima ao litoral.

O oxigênio e a ascensão das plantas de terra vascular: houve aumento pronunciado e prolongado no O_2 atmosférico no período 375 e 275 milhões de anos abrangendo os períodos Carbonífero e Permiano. Os dados e a modelagem indicam que o aumento da produção de oxigênio (expresso na equação 1) foram causados por um aumento do enterro de carbono orgânico. Este aumento do enterro é atribuído à disseminação de grandes plantas vasculares lenhosas nos continentes. Este processo começou a cerca de 375 milhões de anos – evidenciado na figura abaixo e na primeira figura deste texto.



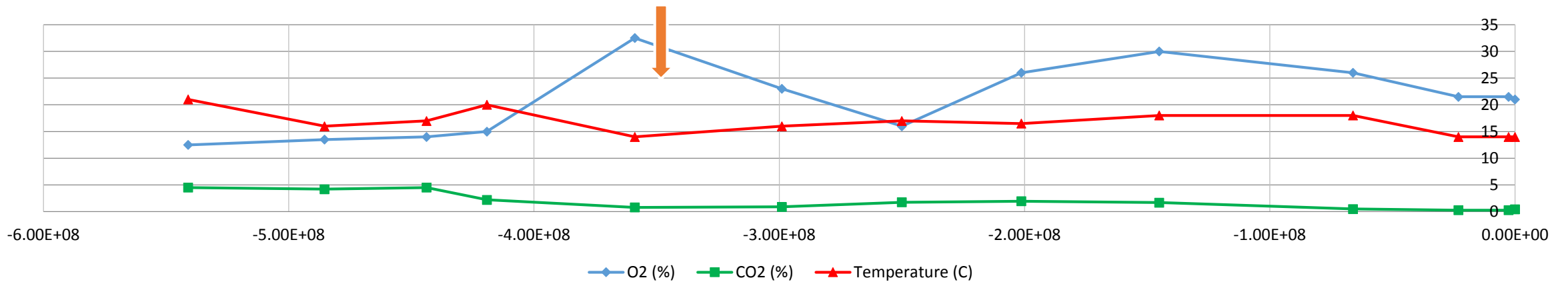
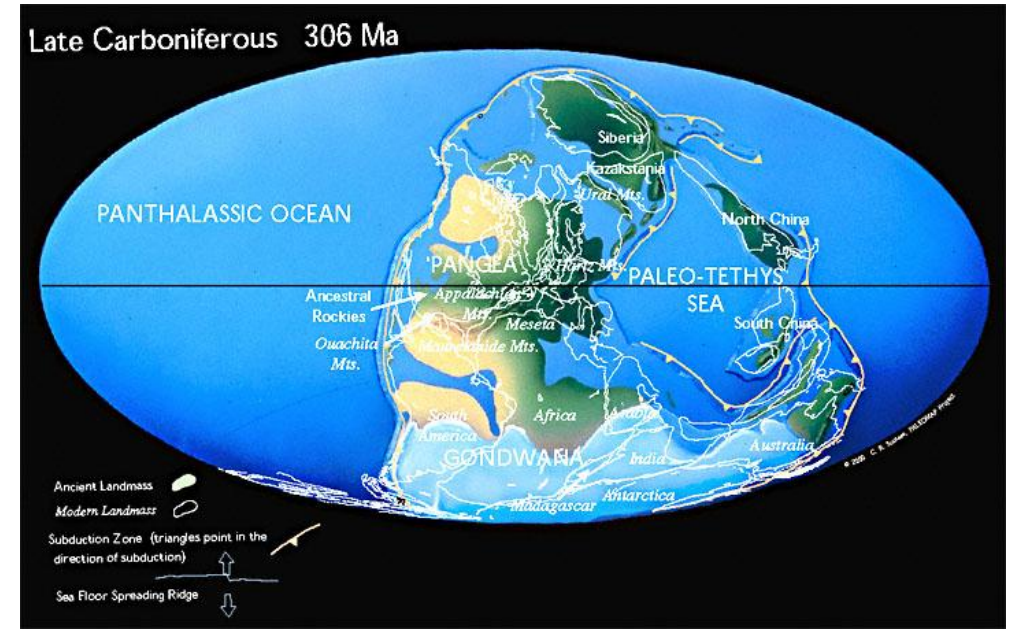
Este “novo” carbono foi adicionado ao que já estava enterrado nos oceanos, aumentando assim o fluxo total de enterro global. Isto é especialmente verdadeiro para a lignina, um polímero que é decomposto com dificuldade quase exclusivamente por microrganismos. O aumento das plantas ligníferas e um nível inicial de lignina microbiana diminuíram, o que pode ter contribuído para o aumento do enterro orgânico e melhor preservação. Outro fator que favoreceu o extenso enterro de matéria orgânica Pérmico-Carbonífera foi a presença de vastos pântanos nos continentes, provocados pela presença de extensas planícies drenadas e grandes áreas de planícies costeiras.

Devoniano – 419 a 359 milhões de anos



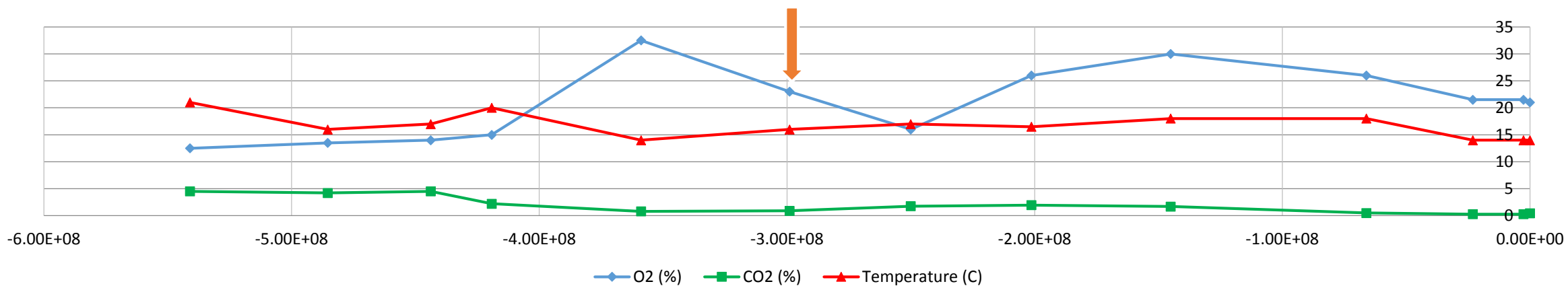
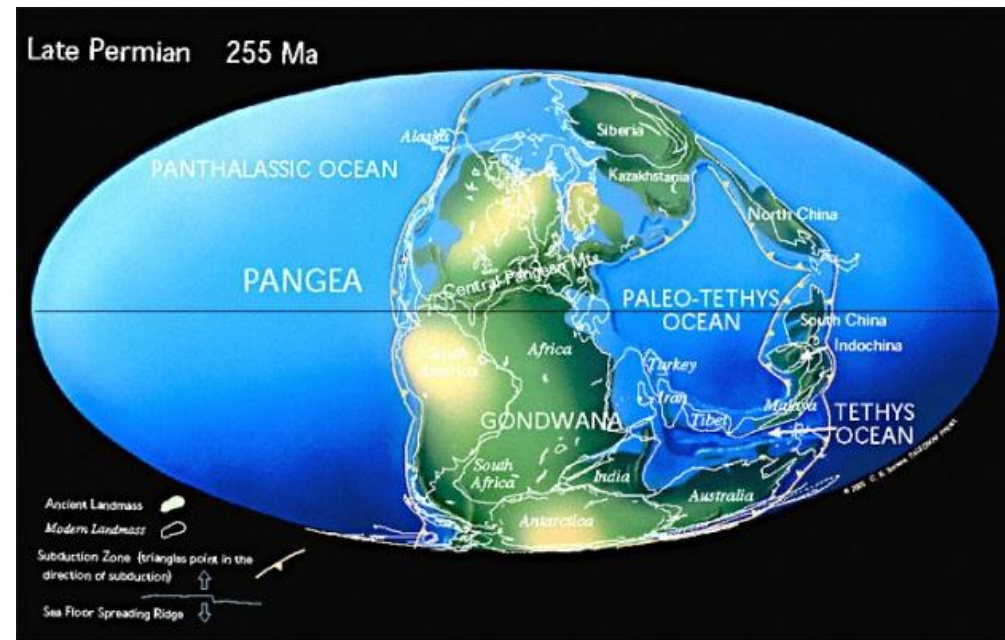
Início da formação dos depósitos de petróleo e gás natural ,primeiros bosques de samambaias arborescentes.

Carbonífero – 359 a 318 milhões de anos



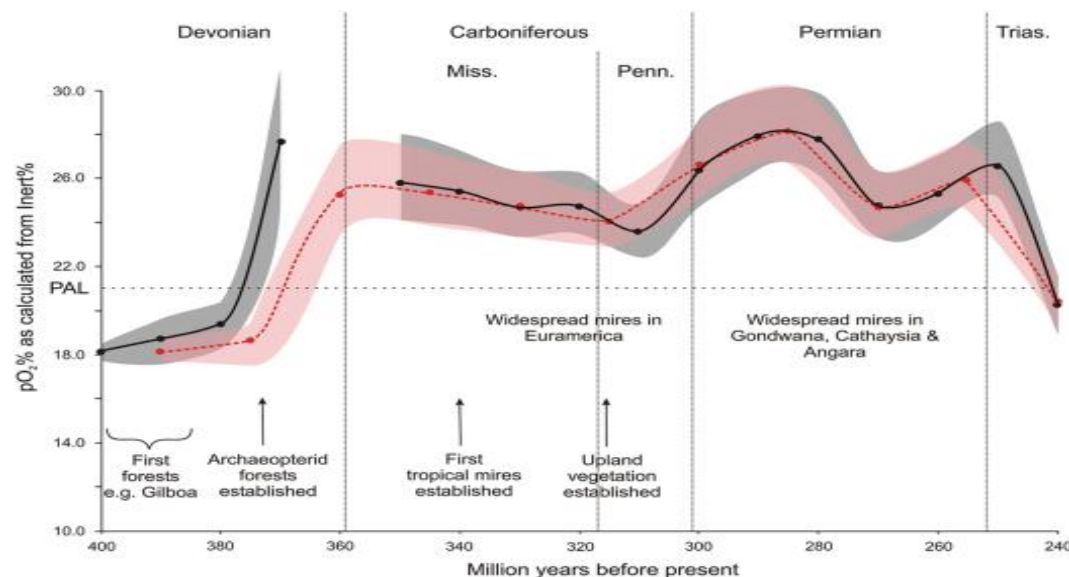
Samambaias com sementes, anfíbios, gigantismo de insetos e animais devido a alta concentração de O₂ na atmosfera, extinção em massa nos oceanos devido a queda do nível do mar e formação dos primeiros depósitos de carvão.

Permiano – 299 a 252 milhões de anos



Repteis (entre eles os sinapsipdeos), desertos no interior dos continentes, primeiras coníferas, samambaias com sementes, extinção perminana no final do periodo, levando ao desaparecimento de 95% das espécies .

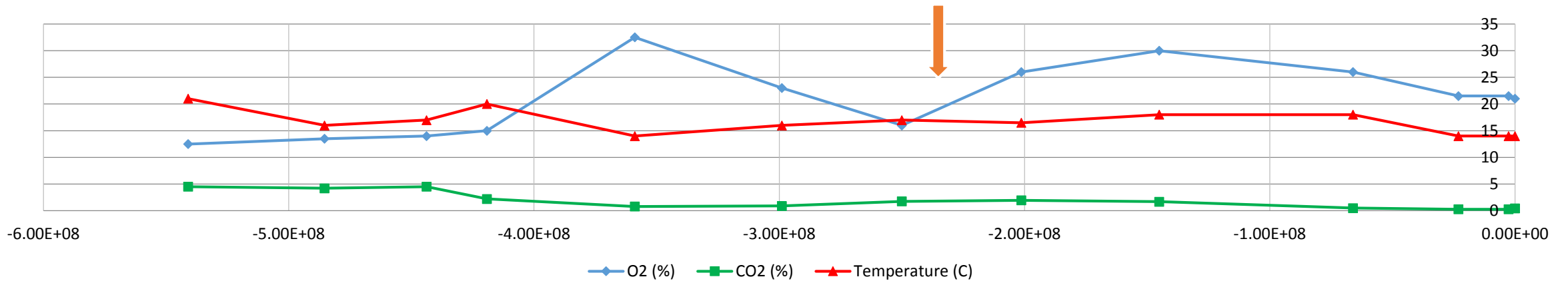
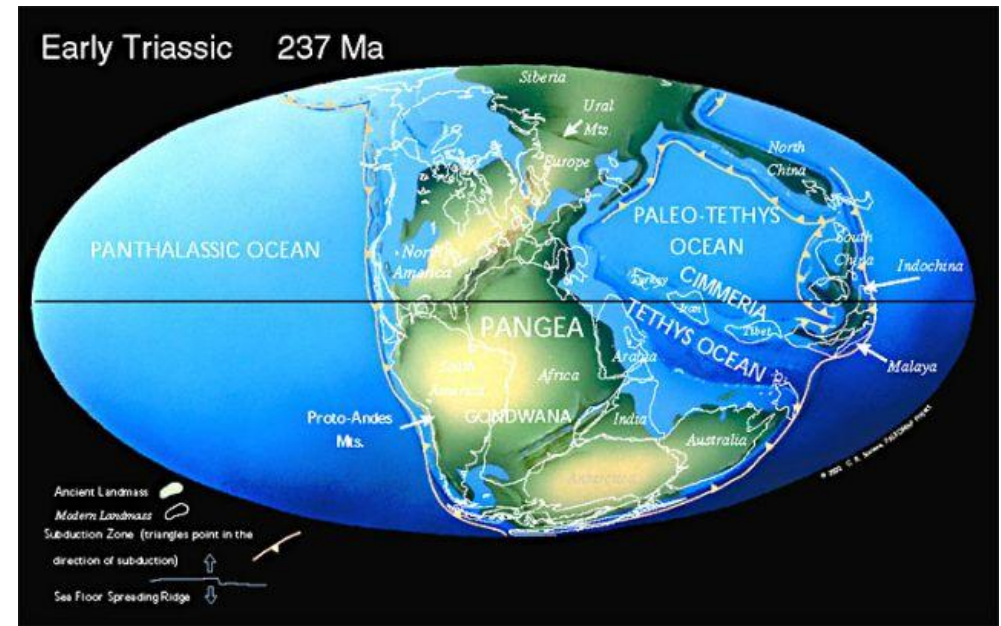
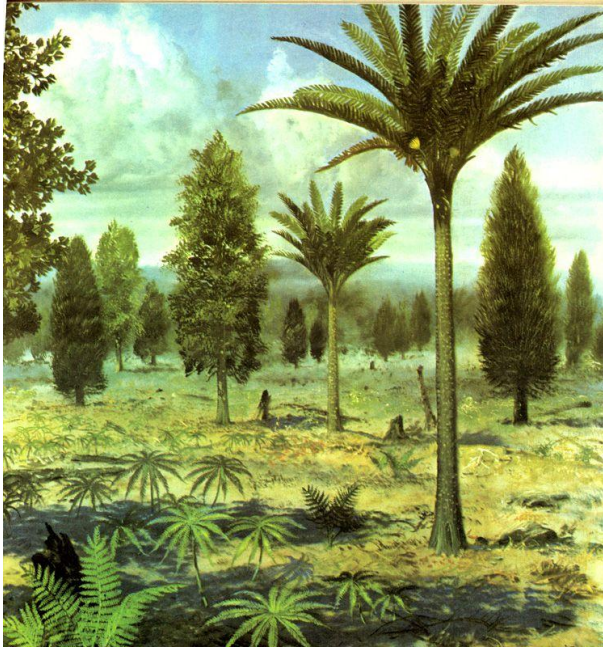
Permiano – 299 a 252 milhões de anos



O nível de oxigênio atmosférico não pode crescer indefinidamente, a menos que a frequência de incêndios florestais se torne tão excessiva que a vida vegetal não possa persistir. Isto foi pontuado por Watson *et al.* (1978), que destacam que incêndios servem como forte *feedback* negativo contra a variação excessiva de O₂. Por outro lado, o O₂ não pode ter caído para valores tão baixos no Fanerozóico a tal ponto que os incêndios tornaram-se impossíveis. Há um equilíbrio natural sendo alcançado. O carvão fóssil, como evidência de paleo-incêndios, foi encontrado em todos os períodos de tempo em que as árvores povoaram a terra, e o limite inferior para a produção de carvão foi estimado em cerca de 13% de O₂ (Chaloner, 1989).

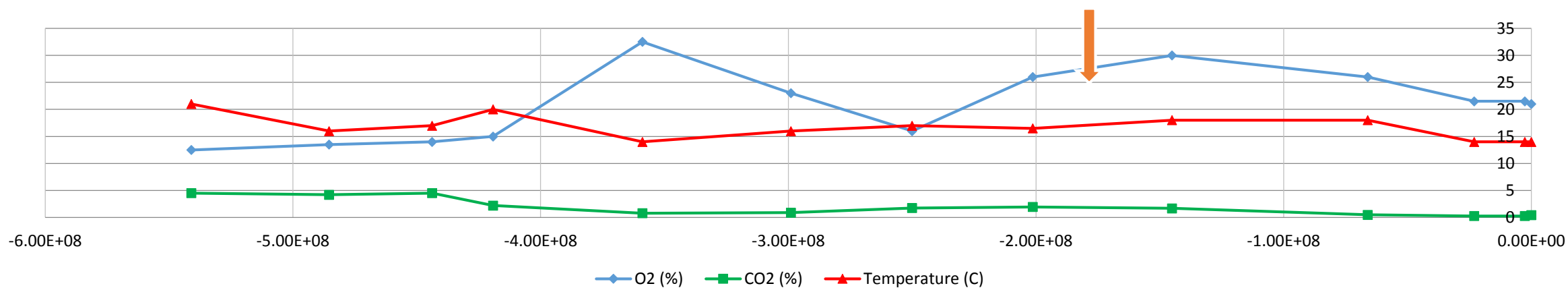
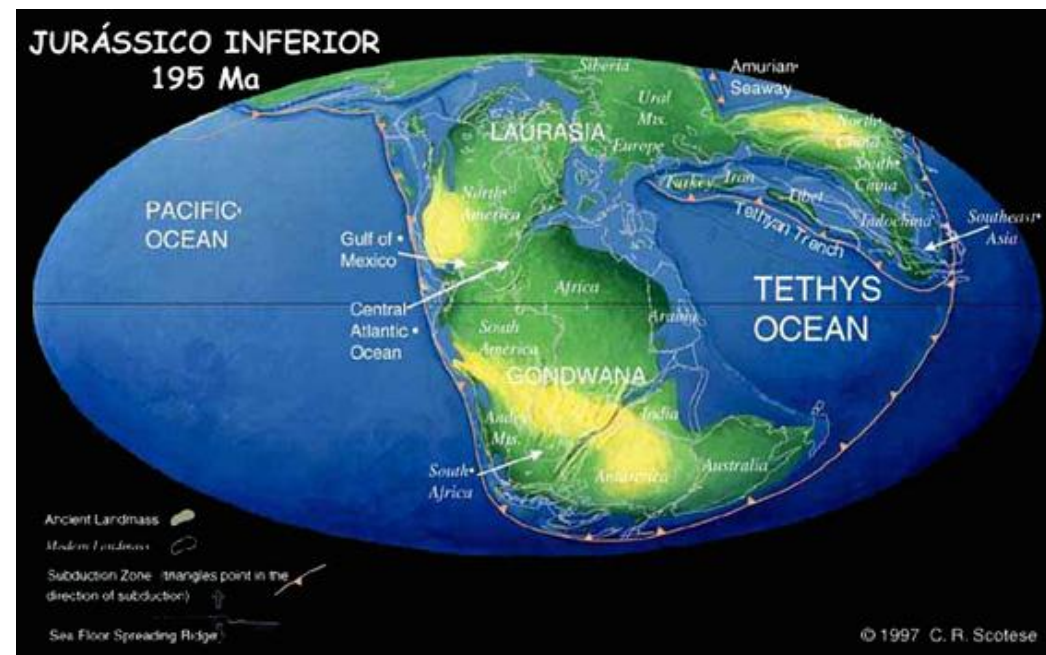
Watson *et al.*, (1978) chegou a conclusão de que os níveis passados de O₂ atmosférico não poderiam ter aumentado acima de 25%. No entanto, a consideração dos incêndios florestais reais e a resposta do distúrbio ecológico aos incêndios levaram outro pesquisador, Robinson (1989) a concluir que uma maior variação de O₂ pode ter ocorrido. De fato, Robinson apresenta evidências paleobotânicas para uma maior frequência de plantas resistentes ao fogo durante o período Pérmico-Carbonífero, apoiando a ideia de níveis de O₂ claramente maiores naquele momento.

Triássico – 250 a 200 milhões de anos



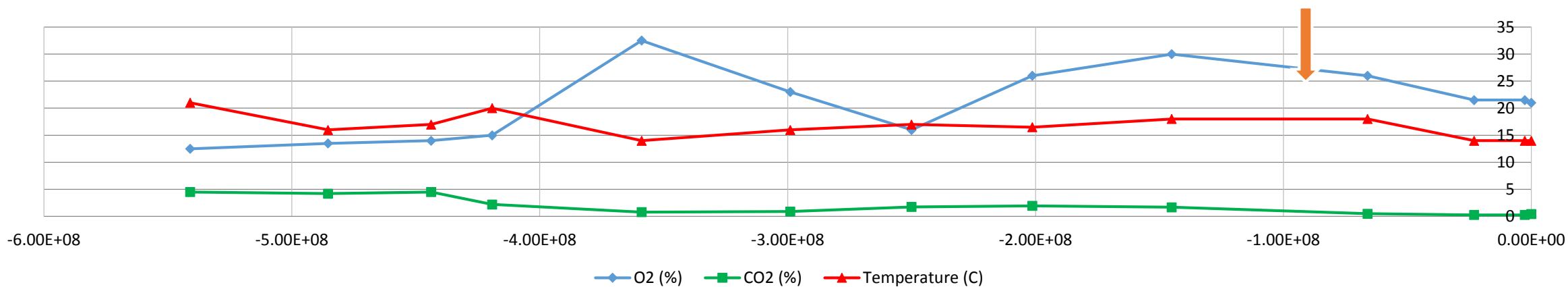
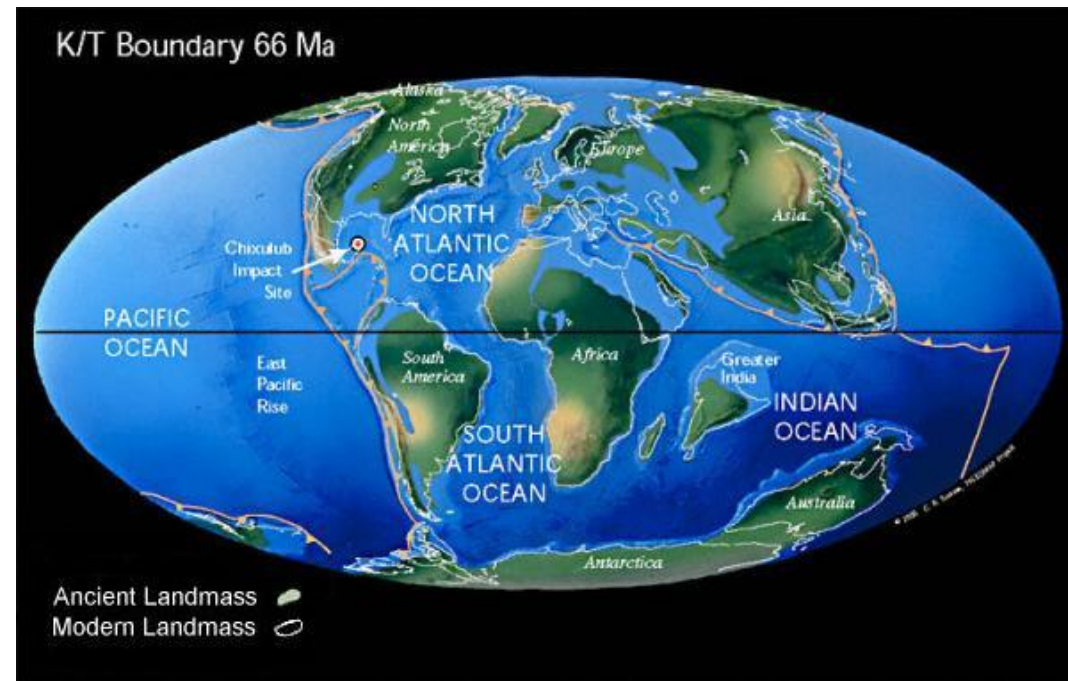
Primeiros dinossauros e mamíferos, grandes desertos, extinção em massa no fim do período (22% das famílias e metade dos gêneros marinhos, substituição de samabaias com sementes por coníferas.

Jurássico – 200 a 145 milhões de anos



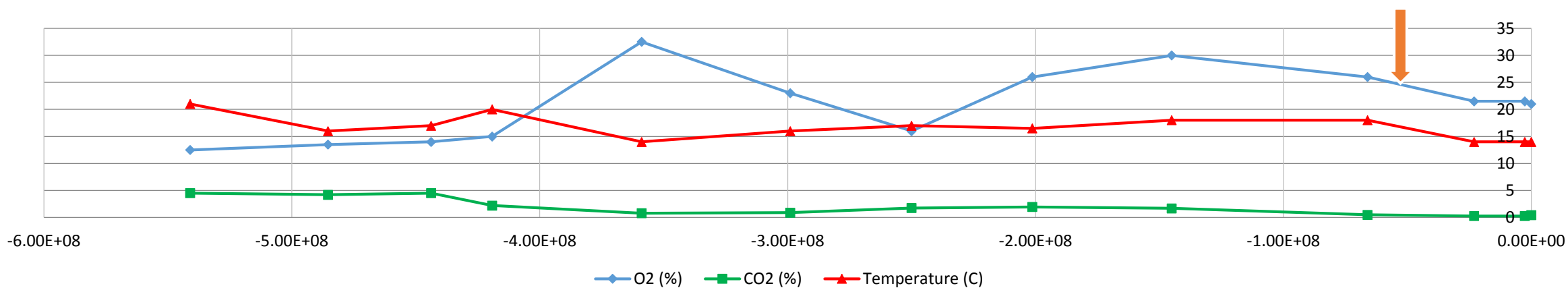
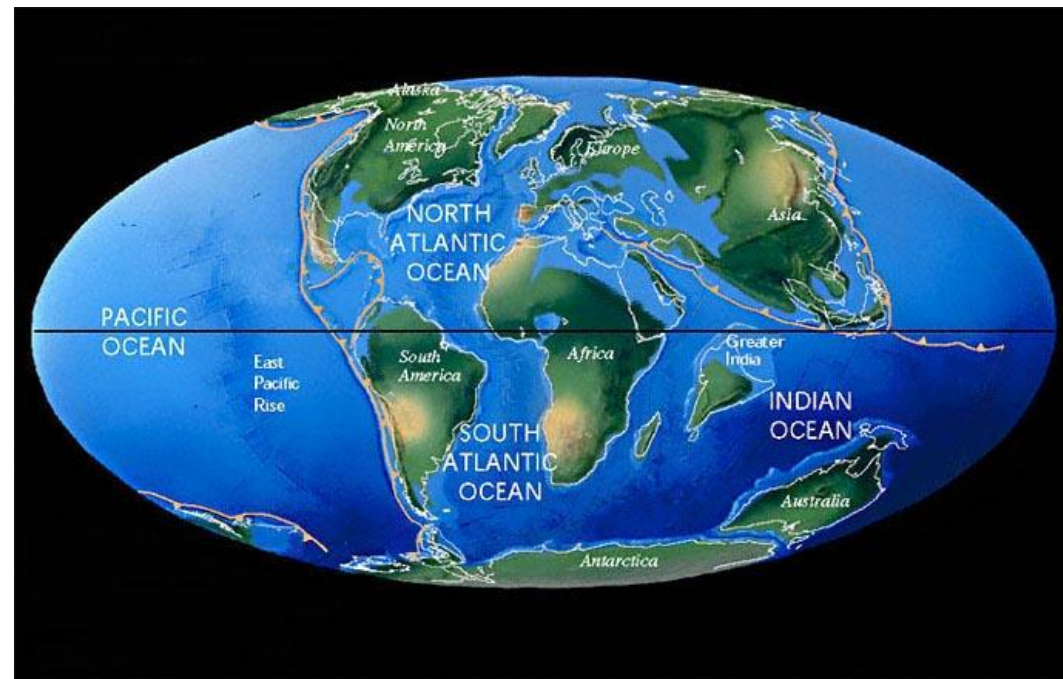
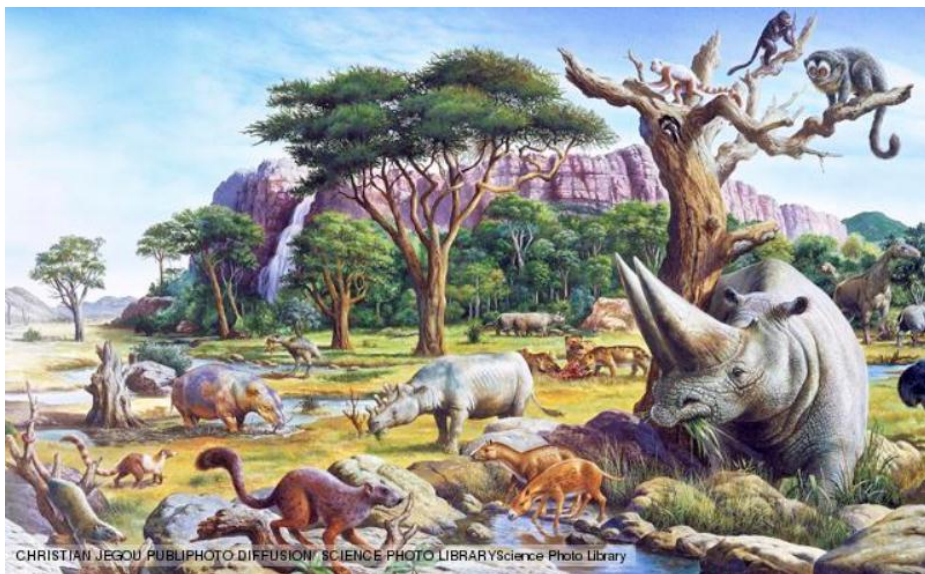
Início da abertura do oceano atlântico, primeiras plantas com flores, hegemonia dos dinossauros e répteis em geral, florestas de sequoias, cicaceas e ginkgos.

Cretáceo – 145 a 65 milhões de anos



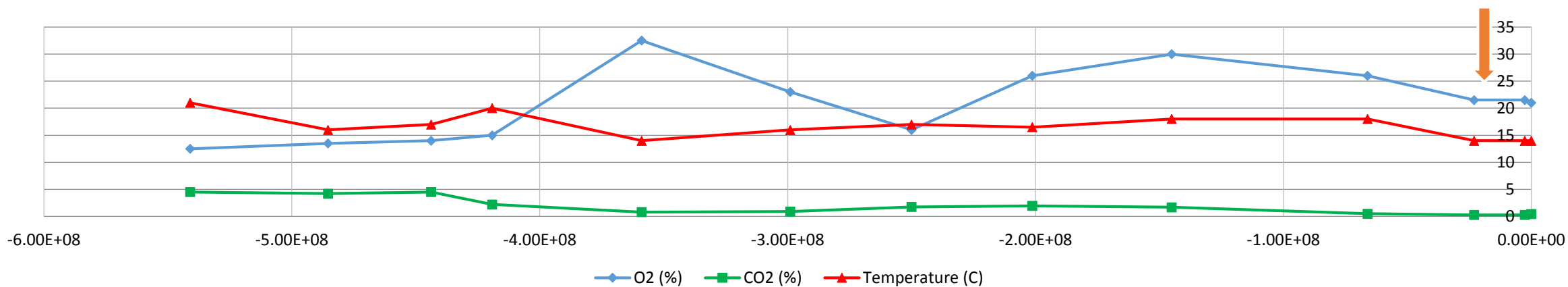
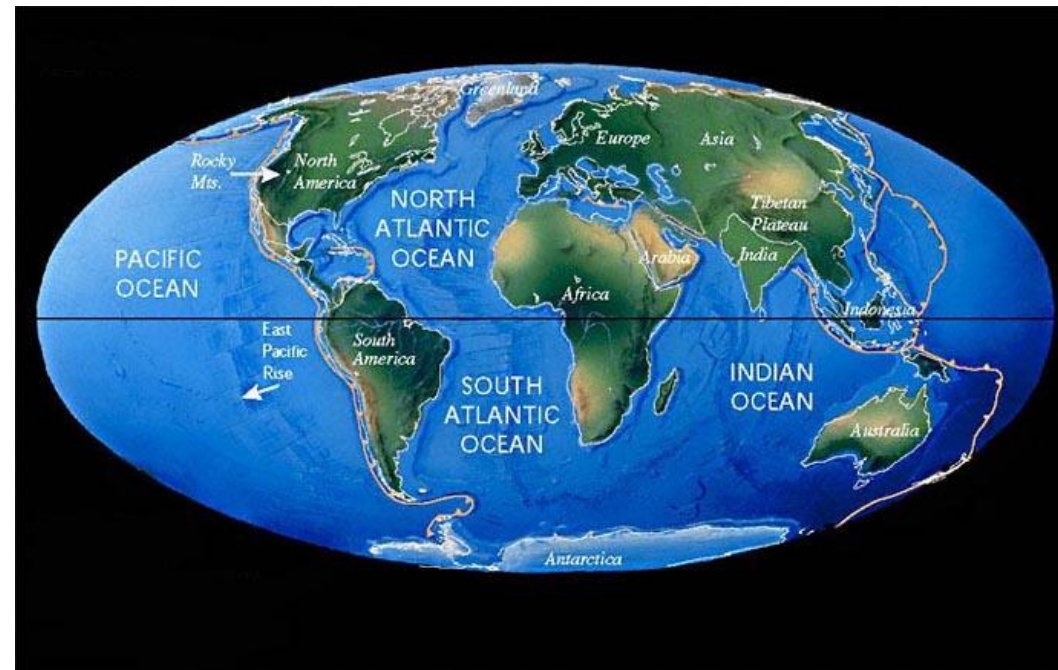
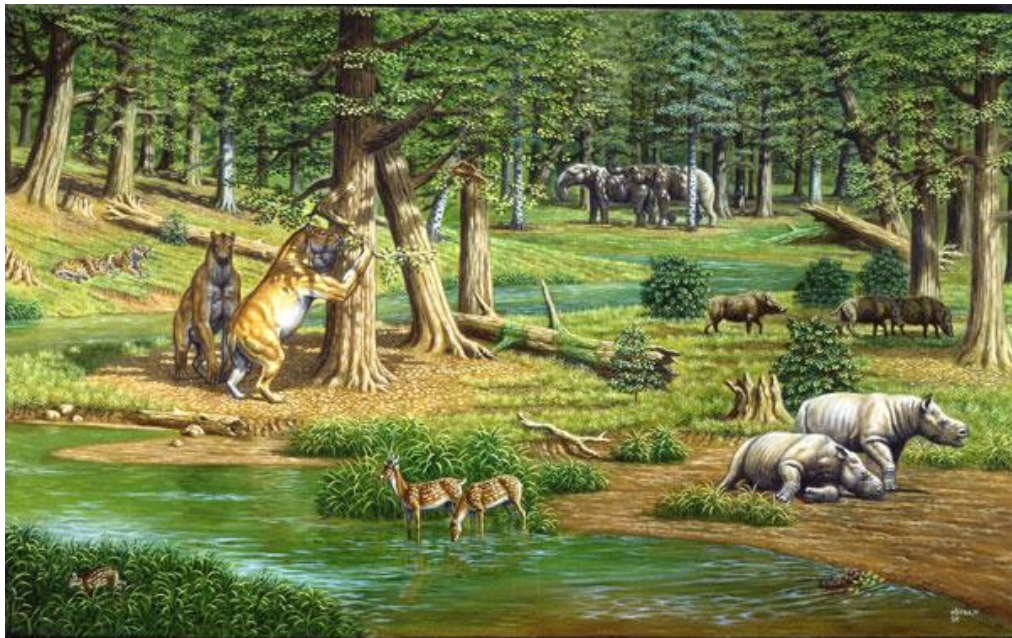
Mamíferos, aves, répteis, gramíneas, extinção 60% das formas de vida (incluindo os dinossauros) no eventoKT, grande atividade vulcânica na região da sibéria, supervulcões, resfriamento global devido a emissão de aerossóis.

Paleogeno – 63 a 23 milhões de anos



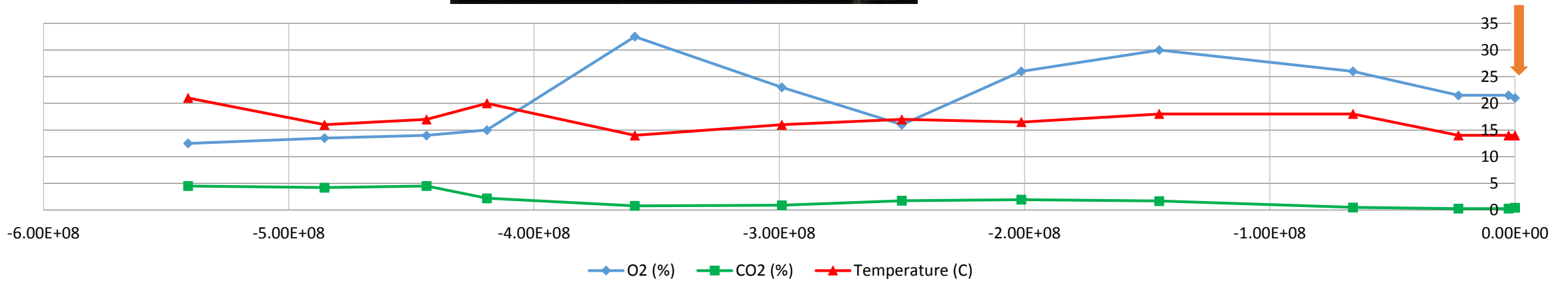
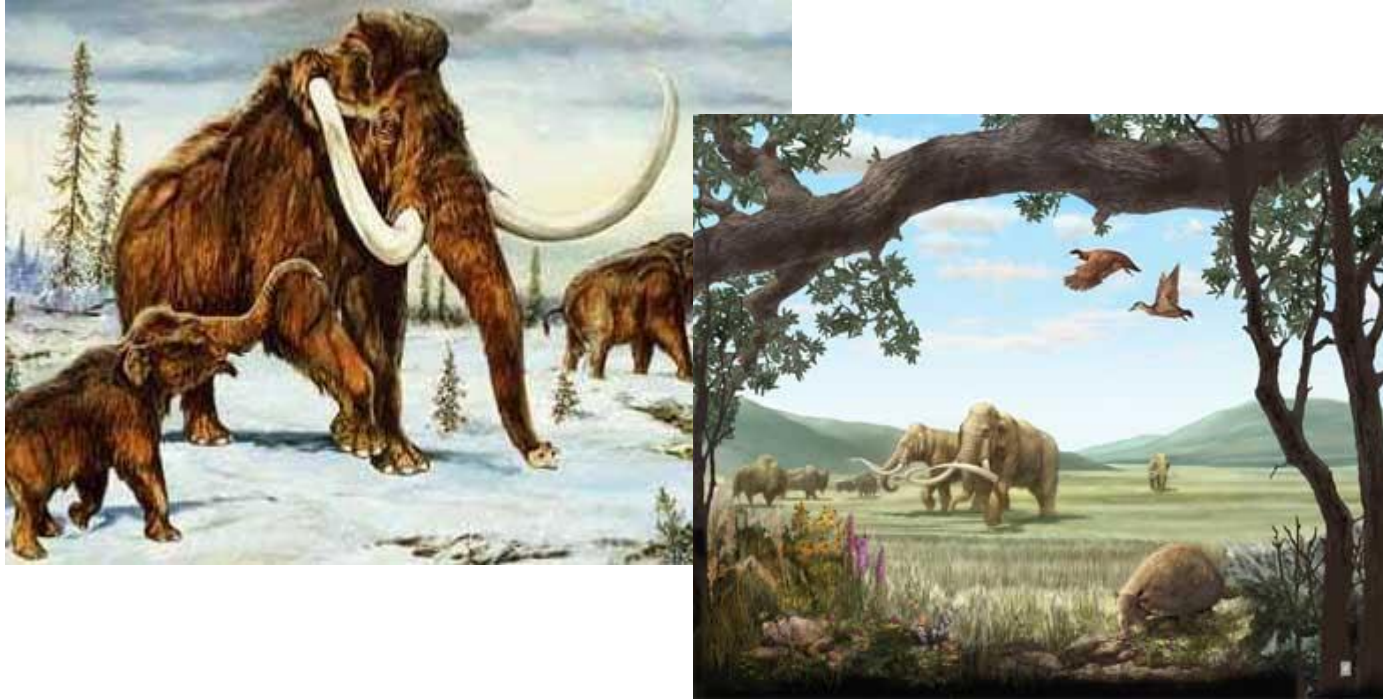
Diversificação de mamíferos e aves, início do resfriamento das regiões polares, primeiras tundras e taigas, flora semelhante a do cretáceo com o início do domínio das angiospermas.

Neogeno – 23 milhões de anos a 256000 anos



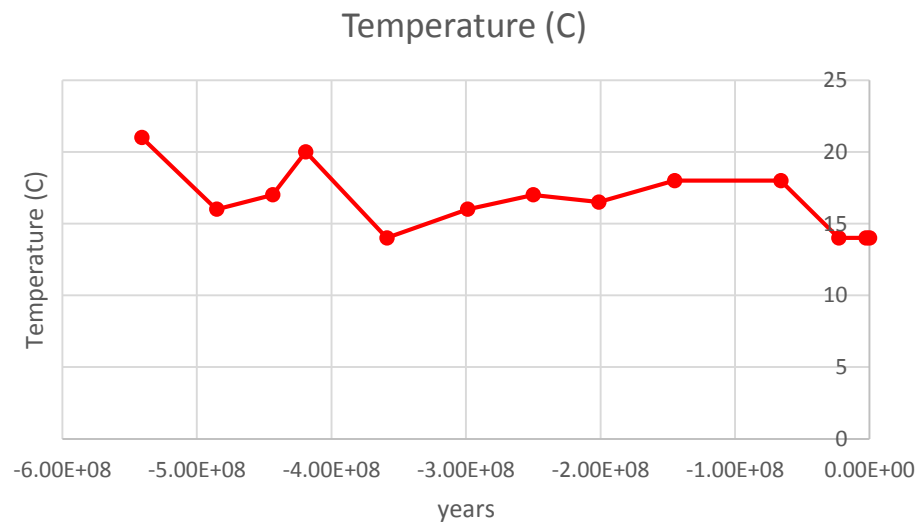
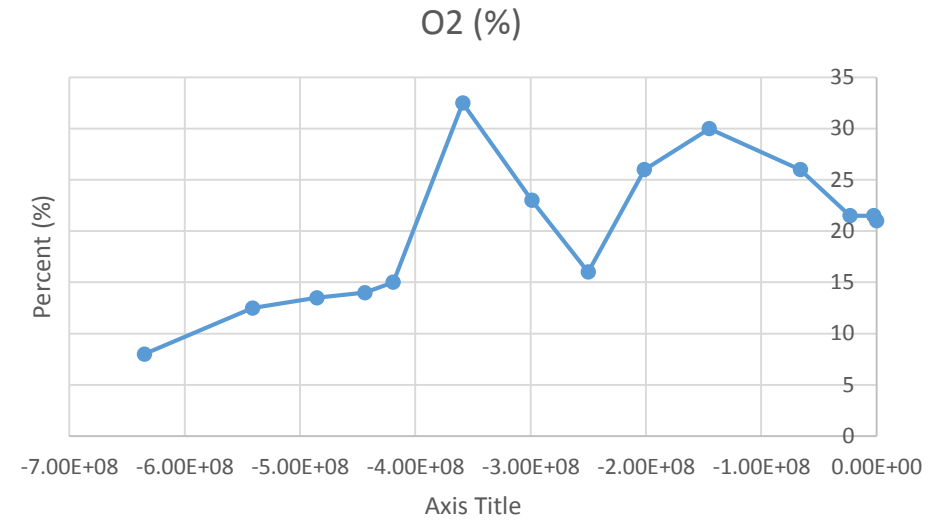
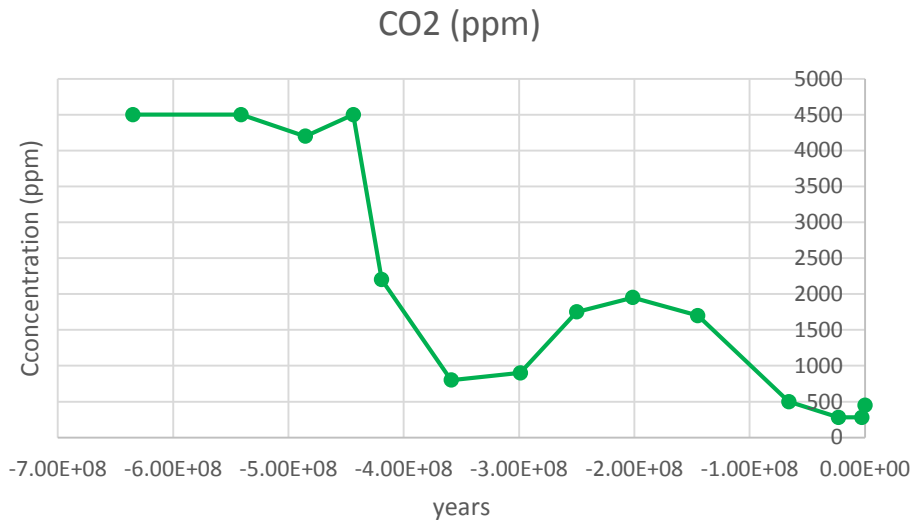
Aparecimento da fauna quartenária (moderna) incluindo os primeiros hominídeos, continentes modernos, savanas e pradarias, redução da temperatura média da terra, início da glaciação na antártica e ártico, vegetação moderna.

Quartenário – 256000 anos até os anos 1850DC

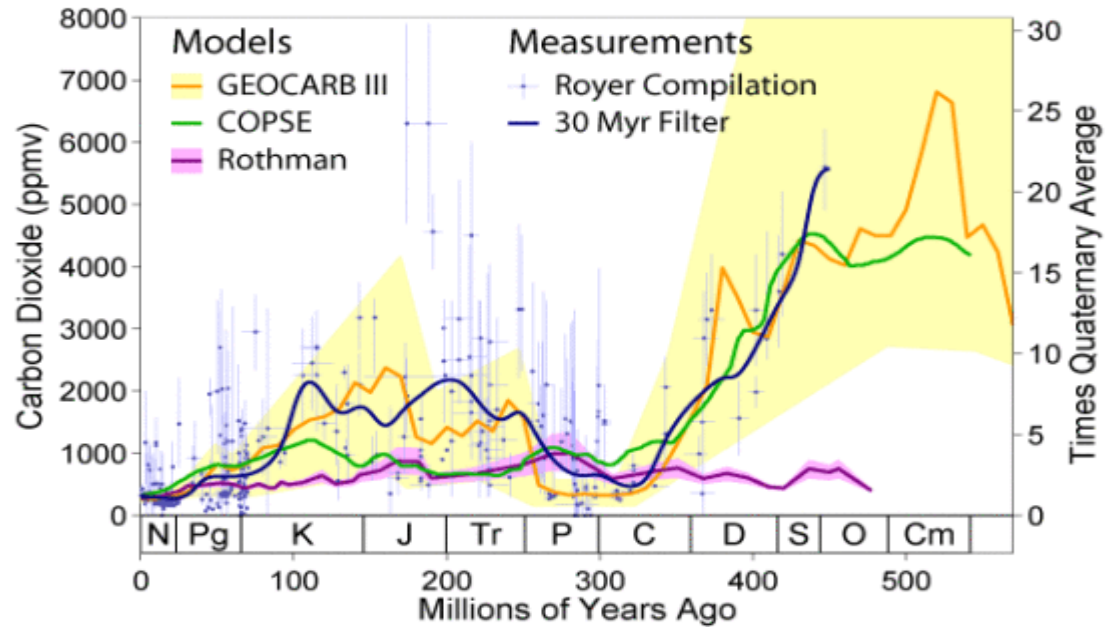


Eras glaciais com períodos quentes (interglaciais), pré história, agricultura, civilização humana antes da revolução industrial.

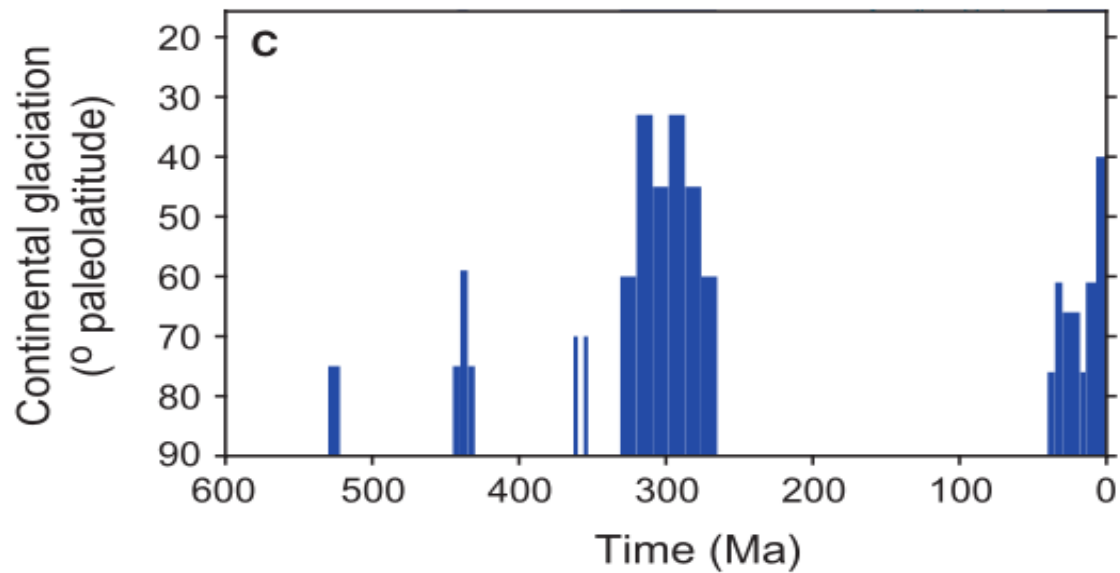
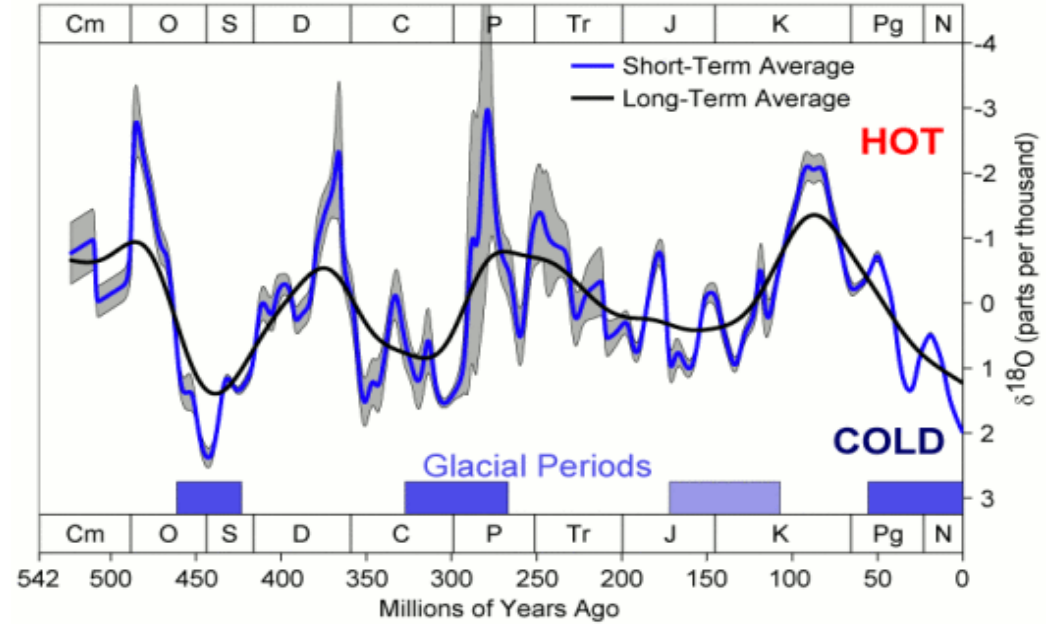
Concentração de CO2, O2 e temperatura média ao longo do tempo geológico



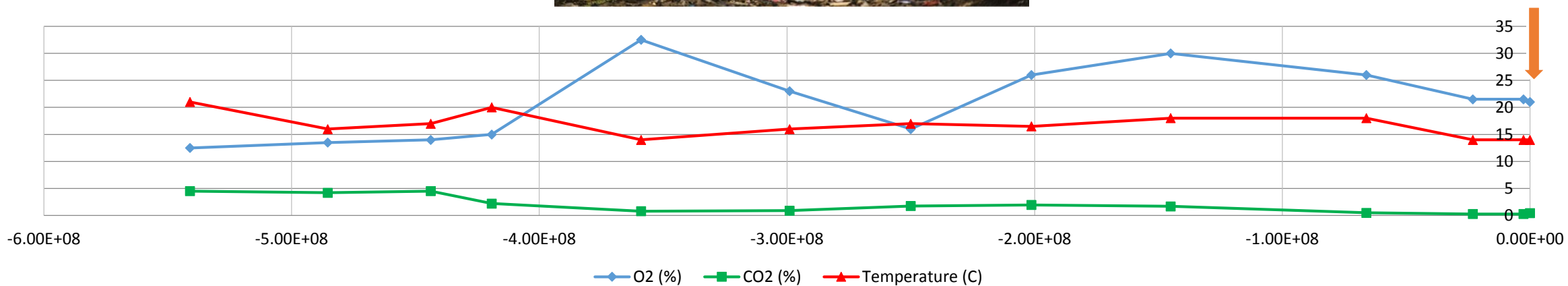
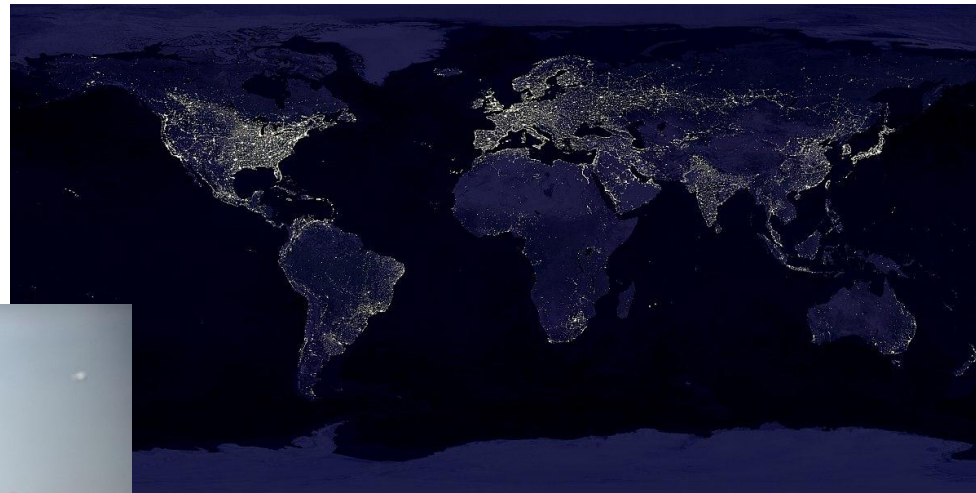
Phanerozoic Carbon Dioxide



Phanerozoic Climate Change

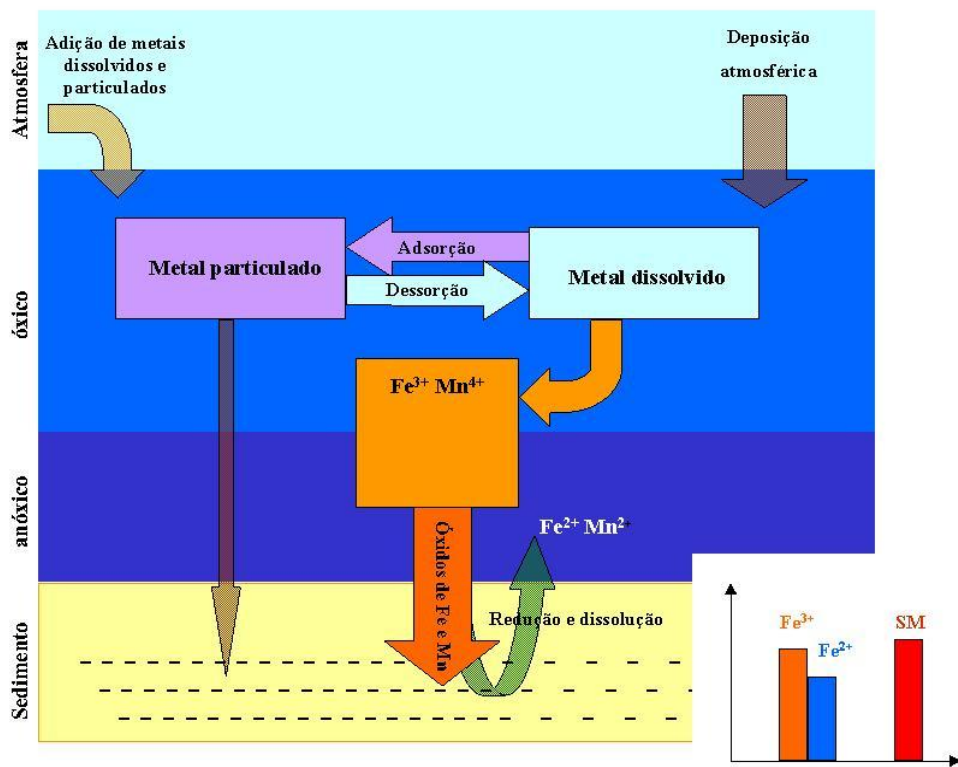


Antropoceno – 1850DC até hoje

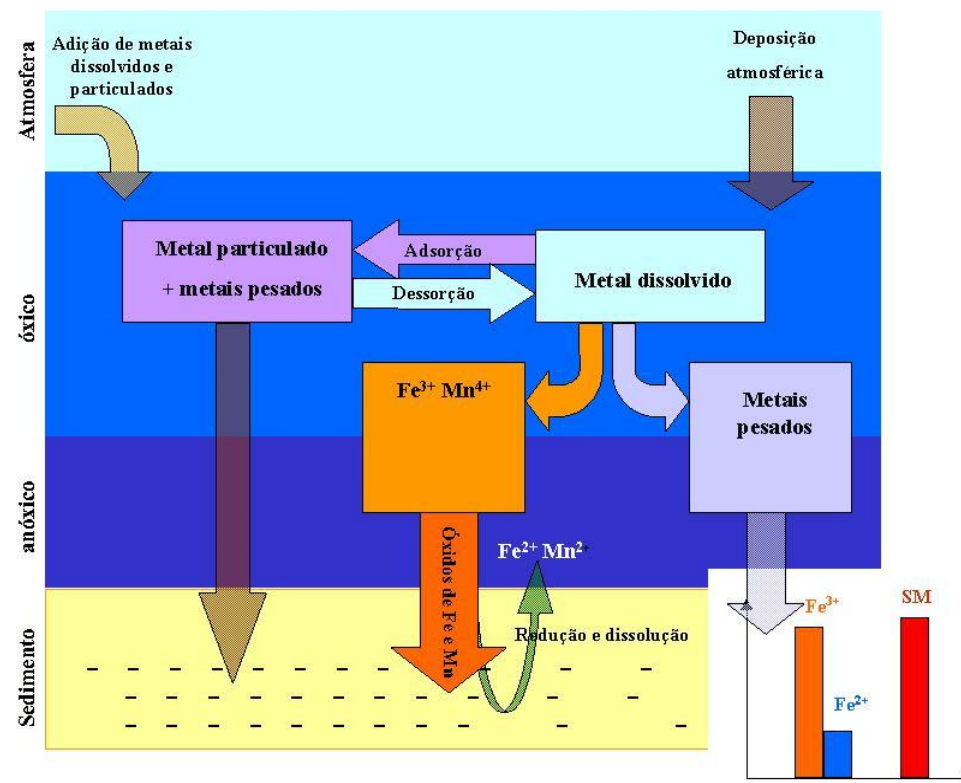


Revolução industrial, explosão populacional humana, extinção em larga escala, poluição atmosférica, de águas e solo, alteração da química atmosférica, solos e de oceanos.

Antropoceno – 1850DC até hoje

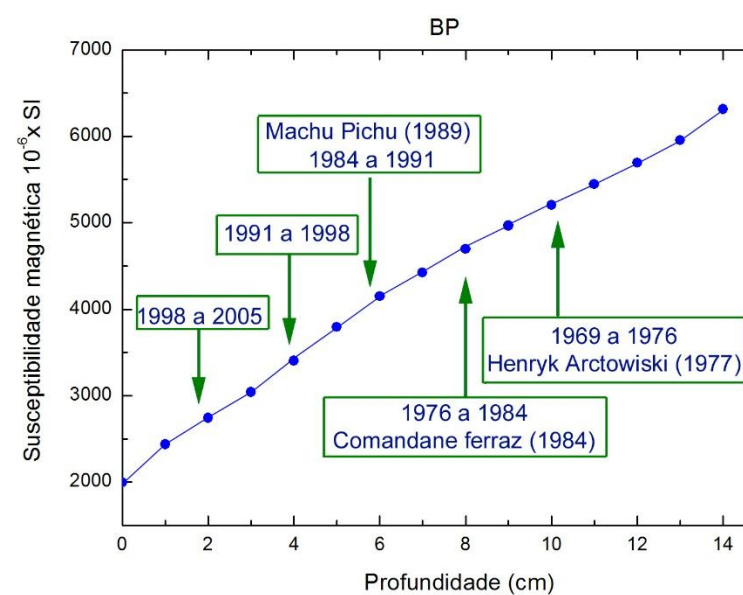
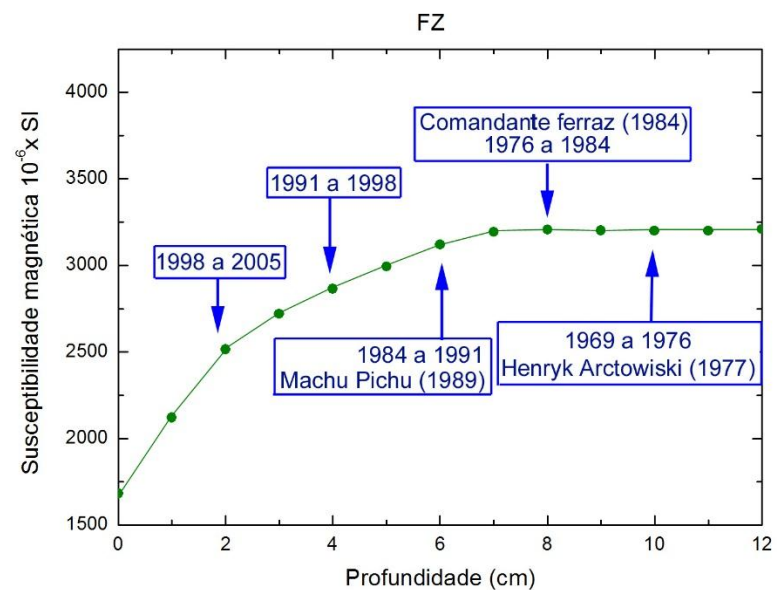
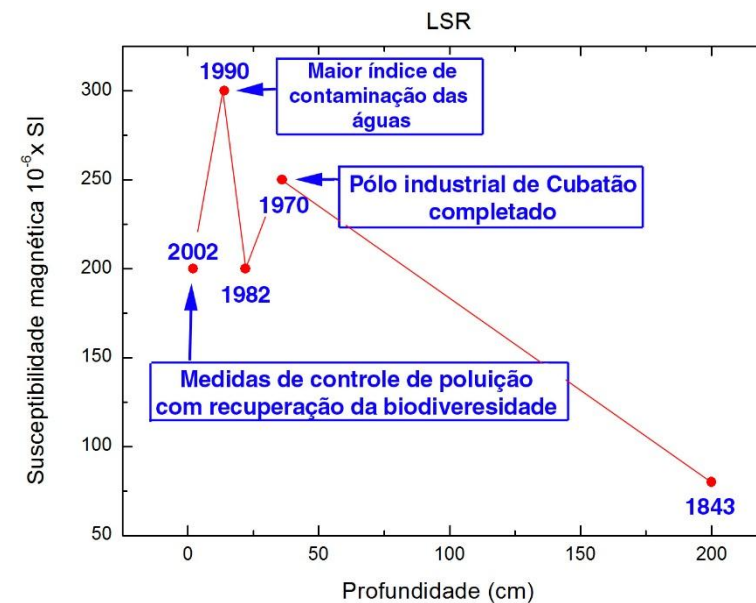
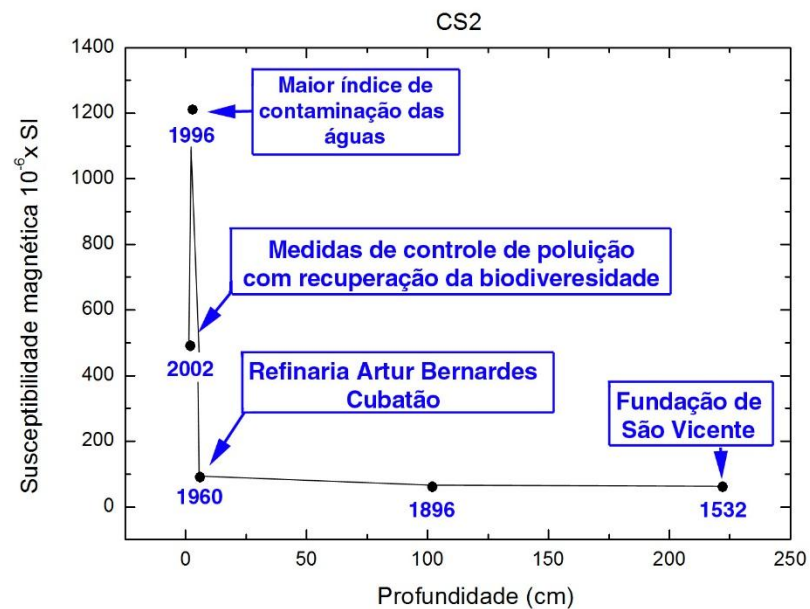


Interações em ambiente de sedimentação.



Ação antrópica.

Antropoceno – 1850DC até hoje



Comunicação escrita



Comunicação verbal

