

## Aprendizado do Método de Isótopos Estáveis de $^{13}\text{C}$ e $^{18}\text{O}$ em Carbonatos Cretácicos: Dados Preliminares

### INTRODUÇÃO

Compreender o método dos isótopos estáveis nas suas diferentes etapas (conceitos teóricos, processos de fracionamento, práticas analíticas e de coleta de amostras, interpretação) é fundamental para sua adequada aplicação em geociências.

Os isótopos estáveis, dos quais neste presente trabalho se destacam o  $^{13}\text{C}$  e o  $^{18}\text{O}$ , pode ser uma ferramenta extremamente útil em estudos estratigráficos e paleoambientais. Com a preparação adequada e uma interpretação correta dos dados de isótopos estáveis, é possível fazer correlações quimioestratigráficas e até inferências acerca do ambiente de formação das rochas estudadas.

### OBJETIVOS

Com este trabalho pretende-se desenvolver a técnica de isótopos estáveis em formações carbonáticas cretácicas para que, aliada a outros métodos, sejam feitas determinações que permitam interpretar o paleoambiente.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A formação carbonática El Molino em Torotoro, Potosí, Bolívia (Fig.3) de idade cretácica, foi escolhida para testar a aplicação do método dos isótopos estáveis. A amostragem foi feita de forma a evitar o máximo possível as contaminações diagenéticas e supergênicas que pudessem ser identificadas a olho nu, ou com auxílio de lupa de mão. Foram coletadas 10 amostras para as análises preliminares de isótopos tentando sempre amostrar da base para o topo da camada (Fig.2). A coleta das amostras foi realizada ao longo de um perfil de 600m (Fig. 4 e 5). Desta forma, espera-se que as amostras representem de forma mais variada possível as mudanças climáticas e deposicionais registradas nos isótopos. Foi utilizada a equação de Shackleton e Kennet, dada por:  $T = 16,9 - 4(\delta^{18}\text{O}_{\text{carbonato}} - \delta^{18}\text{O}_{\text{água}})$ , para determinação de paleotemperaturas.



Fig. 1: Amostras preparadas para a análise isotópica.

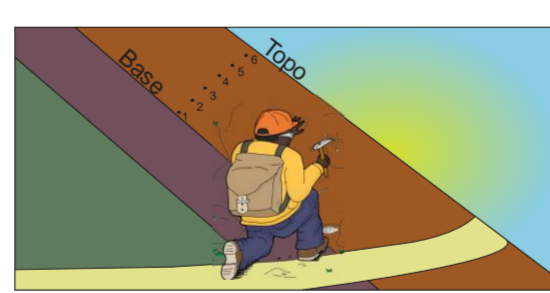


Fig. 2: Método de amostragem da base para o topo.

### RESULTADOS

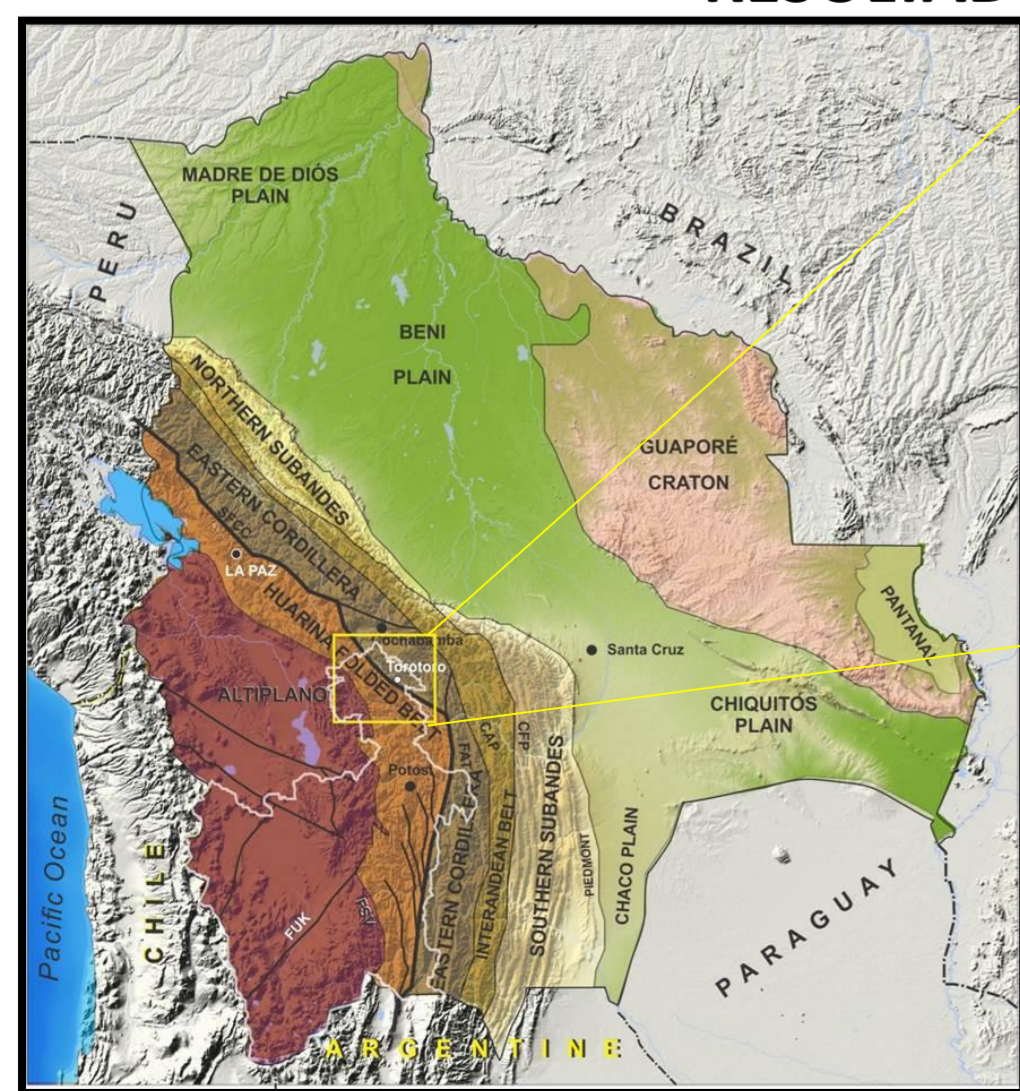


Fig. 3: Mapa das províncias geológicas da Bolívia.



Fig. 4: Perfil realizado para a coleta das amostras. Imagem do Google Earth.



Fig. 5: Orientação das camadas das quais foram retiradas as amostras e o sentido de caminhada relativo à estratigrafia.

João Ilha

### RESULTADOS

Os dados de  $\delta^{18}\text{O}$  foram reduzidos e aplicados na equação de paleotemperatura de Shackleton e Kennet como teste do método. Percebe-se que a variação do  $\delta^{18}\text{O}$  assume tendências entre o membro inferior e o superior, levando a estimativas de paleotemperatura mais baixas neste e mais altas naquele.

	Amostra	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}\%$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}}\%$	T	
Fm. El Molino	Membro Superior	TT104B	-0,75	-0,13	13,35
		TT110A	-1,60	0,71	10,11
		TT114A	-1,64	-3,07	26,17
		TT132	-1,56	-1,62	19,57
	Membro Inferior	TT083C	-2,05	-3,65	28,93
		TT 124A	-3,30	-4,31	32,25
		TT125A	-3,18	-4,58	33,58
		TT125B	-1,76	-4,93	35,44
		TT125C	-1,05	-2,06	21,49
		TT125D	-1,68	-4,82	34,84

Fig. 7: Tabela com os dados isotópicos das amostras analisadas e das temperaturas calculadas.



Fig. 6: Coluna estratigráfica da região, levantada pela equipe durante o trabalho de campo.

### CONCLUSÕES

O resultado das análises nos permite inferir que possivelmente haja uma variação ambiental significativa entre o membro inferior e o membro superior. Também verifica-se uma tendência no aumento de  $^{13}\text{C}$  neste ciclo do membro inferior ao superior.

Uma análise mais detalhada dos resultados se torna necessária. As variações nos valores de  $\delta^{18}\text{O}$  e de  $\delta^{13}\text{C}$  observadas neste trabalho preliminar não permitem tecer considerações finais sobre o paleoambiente do mar no Cretáceo desta região. Pode haver ocorrido processos diagenéticos e remineralizações supergênicas dos carbonatos.

Em conclusão propõem-se a realização de novas coletas de amostras, mas com maior controle, acoplado outras técnicas como análises de Fluorescência de raios X e Difractometria de Raios X que permitam identificar a composição dos carbonatos (calcíticos ou dolomíticos), a presença de minerais que sejam produtos de processos supergênicos e diagenéticos e utilização de isótopos de Sr para verificar a origem dos carbonatos.

### REFERÊNCIAS

- Pomeroy, Charles, et al. *Princípios de geologia: técnicas, modelos e teorias*. Bookman, 2013.  
 Catuneanu, Octavian. *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier, 2006.  
 Tucker, Maurice E. "Rochas sedimentares: guia geológico de campo. 4ª edição." (2014).  
 ALBARÈDE, F. "Geoquímica: uma introdução." São paulo: oficina de textos (2011): 167-192.  
 Schlesinger, W. H. "An analysis of global change. Biogeochemistry." Academic Press: San Diego, CA, USA (1997).  
 Rankama, Kalervo. "Isotope geology." *GFF* 77.4 (1955): 635-636.  
 Rollinson, Hugh R. *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. Routledge, 2014.  
 Faure, Gunter, and Teresa M. Mensing. *Isotopes: principles and applications*. John Wiley & Sons Inc, 2005.  
 Hoefs, Jochen. *Stable isotope geochemistry*. Springer Science & Business Media, 2008.  
 Attendorf, H-G., and Robert Bowen. *Radioactive and stable isotope geology*. Springer Science & Business Media, 2012.  
 BARRAL, Abel et al. Evolution of the carbon isotope composition of atmospheric CO<sub>2</sub> throughout the Cretaceous. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 471, p. 40-47, 2017.