

## Paisagens argentinas – II.

Da geologia de Mendoza aos glaciares da Patagónia

**Luís Vítor Duarte**

U. Coimbra, DCT e MARE

### CATEGORIA

Artigo

### CITAÇÃO

Duarte, L. V. (2025)

Paisagens argentinas – II,

*Rev. Ciência Elem.*, V13(03):034.

[doi.org/10.24927/rce2025.034](https://doi.org/10.24927/rce2025.034)

### EDITOR

João Nuno Tavares

Universidade do Porto

### EDITOR CONVIDADO

Jorge Canhoto

Universidade de Coimbra

### RECEBIDO EM

08 de setembro de 2025

### ACEITE EM

08 de setembro de 2025

### PUBLICADO EM

15 de outubro de 2025

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2025.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

O prometido é devido e, assim, voltamos à Argentina. Depois das paisagens quentes e áridas de Salta<sup>1</sup>, deslocamo-nos mais para sul, sem nos desviarmos tanto da mesma longitude. Permanecemos no bordo ocidental do país, junto à fronteira com os Andes e o Chile. Por aqui, entre a diversidade, a geologia é da mais complexa que se possa imaginar. Começamos na famosa região vinícola de Mendoza, com epílogo no Aconcágua. E depois, damos um novo salto, até à Patagónia, onde nos resumiremos a El Calafate, com o soberbo Perito Moreno à cabeça (FIGURA 1). *La Tierra del Fuego*, também de Francisco Coloane, ficará para outras núpcias. Se acontecerem. Menos coloridas, relativamente a Salta, as paisagens são, como sempre, de encher as medidas.

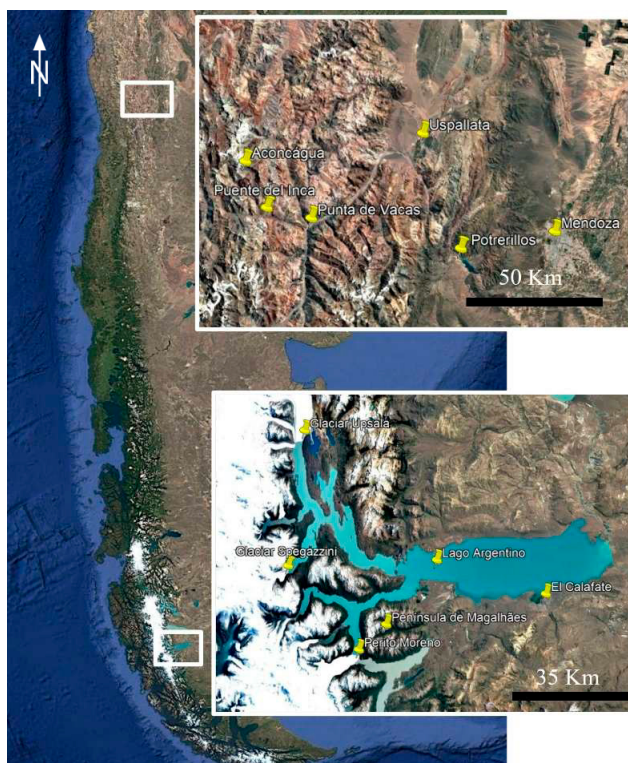


FIGURA 1. Localização dos pontos de visita na região de Mendoza e El Calafate-Lago Argentino. Imagens do Google Earth.

[rce.casadasciencias.org](https://rce.casadasciencias.org)



Mendoza é a capital da província argentina que tem o mesmo nome. Amplamente conhecida além-fronteiras pelos seus vinhos afamados, com as suas castas igualmente globais. Mas não estamos aqui para comentar sobre os Malbecs ou, até, pelo distinto Pinot Noir, que leva um nome de um dinossauro encontrado no registo cretácico de Neuquén, já na Patagónia. Está visto que, se há uma relação estreita, essa é a das vinhas com os solos, e estes com as rochas.

Mas, o nosso objetivo é conhecido: as paisagens e as suas leituras. Nesse sentido, nada melhor do que seguir a rota da *field trip* “*Sedimentation and tectonics across the Andes*”, enquadrada no âmbito do *18th International Sedimentological Congress*, realizado em 2010 na cidade de Mendoza<sup>2</sup>. Uma excursão geológica de apenas um dia, concretizada a meio do *meeting*. Como o título era mais que sonante, sedimentólogos de todos os cantos do mapa mundo, não hesitaram, e responderam à chamada, preenchendo logo dois autocarros (FIGURA 2). Afinal, era a oportunidade de ter sedimentologia e tectónica, em unísono, num dos locais estruturalmente mais complexos da Terra. Explicada por quem sabe, e tem de se saber muito, pois a geologia muda radicalmente num espaço muito curto. Assim, melhor do que nos livros. E o problema, por esta zona do globo, é mesmo o de discernir a estratigrafia, mesmo a da película mais superficial. Há que lembrar que estamos na placa litosférica Sul-Americana, de natureza continental, muito próximo do contacto com a placa NASCA. E a consequência está à vista, para onde quer que nos viremos. Mudanças complexas de litologia, entre unidades magmáticas (granitos e vulcânicas para todos os gostos), sedimentares e metamórficas, sobrepostas por falhas inversas, cavalgamentos, a “torto e a direito”, uns em cima dos outros, respeitando muito pouco ou nada o Princípio da Sobreposição. Uma combinação perfeita entre as duas geodinâmicas, a externa e a interna. Tudo isto, observado entre as unidades morfoestruturais designadas de Precordilheira e as Cordilheiras Frontal e Principal da parte central dos Andes<sup>3</sup>. O Maciço Hespérico e as Orlas Mesocenoicas portuguesas lá do sítio, estas de muito mais fácil entendimento. Com evidências predominantemente compressivas neste lugar das Américas, na sua história geológica são igualmente evidentes marcas distensivas, como no Triássico<sup>3</sup>. Mas, isso ficará para os especialistas.



FIGURA 2. Aglomeração de sedimentólogos durante uma das paragens da *field trip* “*Sedimentation and tectonics across the Andes*”, realizada no âmbito do *18th International Sedimentological Congress*.

Independentemente da matéria dada, aqui ficam alguns *highlights*, capazes de não deixar indiferentes o leitor, e que foram muito para além do *script* da referida *field trip*. O objetivo é chegar ao sopé do Aconcágua. Exatamente o ponto mais alto do hemisfério sul e de todas

as Américas, com os seus 6961 metros acima do nível do mar, que nem está assim tão distante. Circulando pela estrada internacional 7, a principal ligação terrestre ao Chile, seguindo paralelamente ao rio Mendoza, e passando por lugares tão relevantes como Vale de Potrerillos, Uspallata, Punta de Vacas, Los Penitentes, Puente del Inca, até às imediações do Aconcágua, bem junto à fronteira. Cronologicamente, circulamos entre o Carbonífero e o Quaternário, com unidades geológicas que são, por vezes, um “susto”, pela noção que dão de estarmos completamente perdidos. Sim, dos próprios geólogos. Isso acontece, por exemplo, com o Grupo Choiyoi, uma unidade datada do Pérmico<sup>4</sup>, que é um saco de rochas siliciclásticas, vulcanoclásticas e subvulcânicas. Mesmo ao lado, poderão aflorar granitos quase da mesma idade. A leitura da vasta bibliografia atesta bem a complexidade de análise estratigráfica e, em particular, cronostratigráfica.

Aquela que foi a primeira paragem, só mesmo com superentendidos na matéria, espelha bem o lugar por onde andamos. Não sendo nada fotogénica, prescindimos da nossa imagem, mas o que simboliza é muito para lá do espetacular. Um aficionado pela geologia fará facilmente o corte geológico: uma falha que põe em contacto, imagine-se, uma unidade do Pliocénico terminal, completamente verticalizada, com sedimentos do vizinho Plistocénico, muito ligeiramente inclinados<sup>2,3</sup>. Estaremos a reportar-nos de algo que não chega, no seu conjunto, aos 3,5 milhões de anos mais recentes da história da Terra. E até a unidade mais recente já não está horizontal. Começamos logo com uma situação extrema dos efeitos das movimentações compressivas, resultantes deste lugar de interseção das duas placas litosféricas atrás referidas. Mais à frente, em Potrerillos, contrariamente à morfologia irregular circundante, que envolve uma das unidades vulcanoclásticas do Pérmico, acima supracitada, é possível observar uma sucessão bastante certinha, tabular, composta por sedimentos siliciclásticos, com alternâncias marcantes entre níveis mais grosseiros e mais finos, e onde domina a cor vermelha (FIGURA 3). Um *déjà vu*, avistado em tantos outros lugares, ainda mais, sendo a unidade aqui datada do Triássico. A apetência do primeiro dos períodos do Mesozoico, para a precipitação de óxidos de ferro. A organização litológica aqui observada, que se inclui na Formação do Rio Mendoza do Grupo Cacheuta<sup>2,5</sup>, corresponde ao preenchimento basal da estreita Bacia do Cuyo, formada em contextos tectónicos diametralmente contrários aos atuais, ou seja, em contexto de rifte. Os paleoambientes terão sido dominados pelos ambientes fluviais, do costume. Não esquecer que, pelos 250 milhões de anos, e pelas convenções conhecidas, esta região estaria na extremidade ocidental da grande Pangea. Um dos grandes supercontinentes da história da Terra.

Mas, em matéria de sedimentologia, o percurso ao longo da referida estrada que liga Mendoza ao Chile, e que bordeja o rio Mendoza, é simplesmente um livro em termos de processos e de dinâmica sedimentar atual. Desde os terraços do rio, impressionantes quanto à sua dimensão e extensão (FIGURA 4), mais os leques (ou cones) aluviais que os cruzam, frequentemente, nos sopés das diferentes morfologias que se observam no horizonte, materializadas por rochas coloridas do substrato antigo. O exemplo da FIGURA 5 poderia constar no melhor dos compêndios de Sedimentologia sobre ambientes continentais. E, ainda mais, não esquecendo a grande altitude da região, apesar da latitude em torno dos 35°S ser mediana, são férteis as evidências dos mecanismos e depósitos glaciários associados. Em certas posições, os próprios terraços são uma combinação entre mecanismos fluviais e glaciários<sup>6,7</sup>. Mais as moreias, os depósitos de vertente. Uma “fartura”!



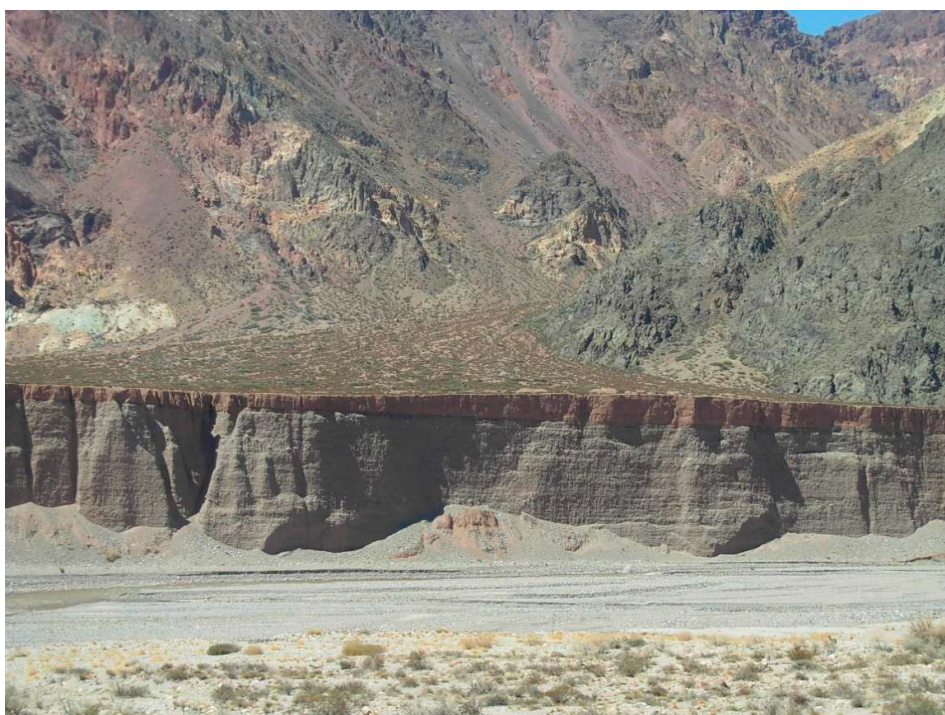
**FIGURA 3.** Sucessão siliciclástica de cor vermelha datada do Triásico. Embora em contextos geológicos muito diferentes, são notórias as semelhanças com as rochas da mesma idade aflorantes em Portugal.



**FIGURA 4.** O leito do rio Mendoza a correr no sentido do fotógrafo (norte), nas imediações de Uspallata. De realçar o impressionante terraço fluvial que se desenvolve no lado esquerdo da imagem, bem como a diversidade de rochas e de cores, das vulcânicas às sedimentares, dispostas sem grande organização geométrica. Significa que a movimentação tectónica terá sido bem marcante.

Em Punta de Vacas, de repente, entre a geologia complexa, desenha-se um lindíssimo vale, onde está encaixado o rio Tupungato, que combina nos seus flancos diversas unidades do final do Paleozoico, entre granitos e rochas sedimentares detríticas, por vezes metamorfozadas. Por cima

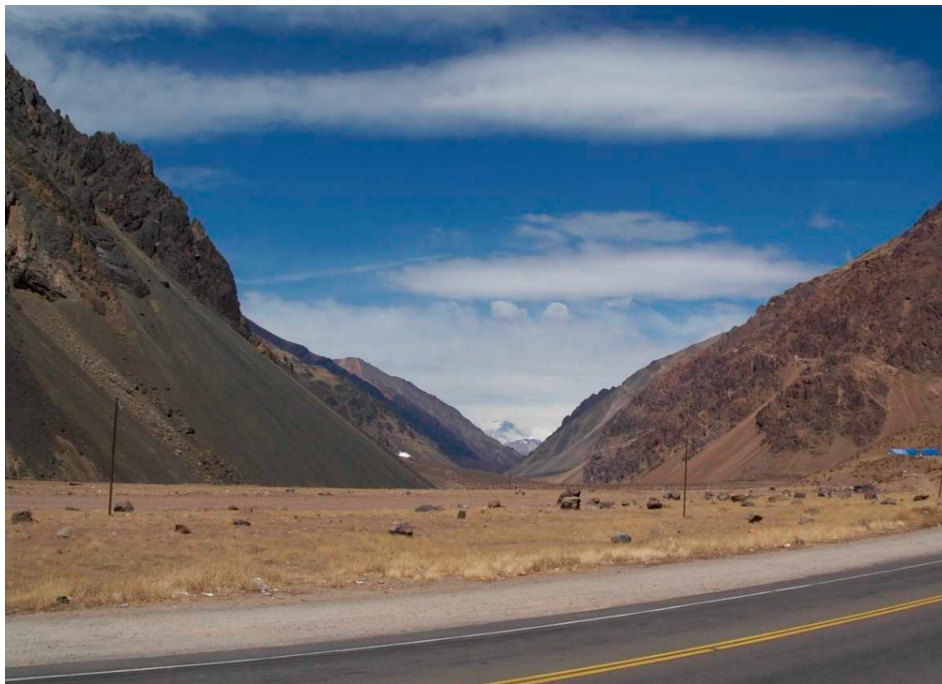
destas unidades, mais uns cones de dejeção (FIGURA 6). Por vezes é tanta a “confusão”, ao olhar para os afloramentos, que a própria bibliografia não é uníssona. E compreende-se esse facto, pois esta região é exigente em termos de leitura e obriga a investigações de detalhe. O que é certo, e independentemente de toda a tectónica, é que a parte mais próxima do vale mostra uma feição claramente glaciária, e onde não faltam alguns blocos erráticos, que aqui terão ficado a “fossilizar” desde a última glaciação plistocénica. Mais ainda, parte do lugar de Punta de Vacas encontra-se sobre uma moreia<sup>7</sup>. Um ótimo *spot* para os aficionados da geomorfologia glacial. Convém realçar que Punta de Vacas é um lugar de confluência dos dois rios já mencionados, Mendoza e Tupungato, com o rio Las Cuevas. Na realidade, serão apenas dois cursos de água, sendo o Mendoza “filho” dos outros dois “progenitores”.



**FIGURA 5.** No seguimento da imagem anterior, este bellissimo registo de cone aluvial, a interseção do depósito de terraço do rio Mendoza, sobre rochas do Grupo Choiyoi. São imagens que se perpetuam na margem direita deste rio.

E está na hora de entramos na chamada Cordilheira Principal dos Altos Andes, onde sobressaem sucessões sedimentares do Mesozoico e do Cenozoico<sup>2, 3</sup>. Mudamos ligeiramente de rumo, embora não tenhamos saído da estrada de sempre, circulando agora paralelamente ao rio Cuevas, no sentido da sua nascente. Passamos por Los Penitentes, onde poderíamos fazer mais umas observações, mas o foco é Puente del Inca (FIGURAS 7 e 8). Designações demasiadamente sonantes e conhecidas a nível mundial. Um lugar que deve a sua originalidade a uma ponte natural, exatamente isso, feita pela natureza, sobre o rio Cuevas. Esta “puente” não é mais do que uma acumulação rochosa que deve a sua origem a fenómeno hidrotermal, de uma nascente de água termal, não muito longe dos processos que vigoraram e vigoram em Pamukkale, quando andámos pela Turquia<sup>8</sup>. Cada um com os efeitos à sua maneira. Litologicamente, tratam-se, basicamente, de travertinos, onde não faltam morfologias como estalactites, acumulações de origem carbonatada e que resultam da supersaturação de carbonato dissolvido na água. O de sempre, segundo as leis da química. Aqui, realça-se o aspeto colorido da formação

rochosa, dominado por um amarelo torrado, entre outras cores do espectro do visível, que resulta de toda uma atividade microbiana, que ajuda a precipitar uma série de minerais<sup>9</sup>. Esta é mesmo uma particularidade geológica, muito, muito recente, no tempo. Parece ser do Plistocénico tardio, a envolver igualmente o Holocénico<sup>10</sup>.

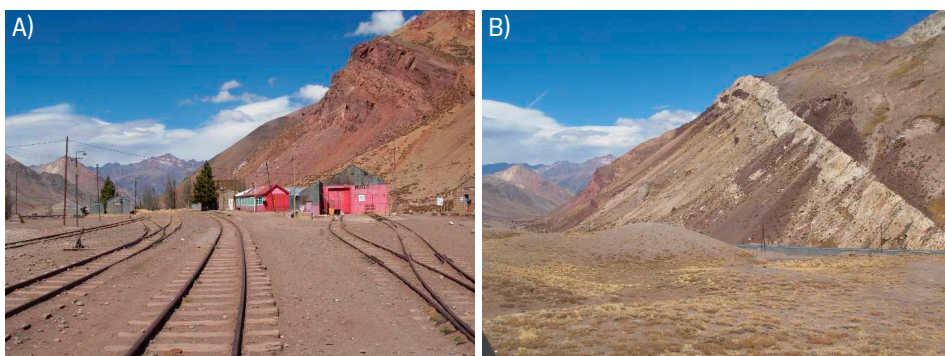


**FIGURA 6.** O bonito vale por onde corre o rio Tupungato com o Cerro com o mesmo nome ao fundo, cheio de neve, visto a partir de Punta de Vacas. O aplanamento que se vê não é mais do que um nível de terraço fluvial, que esconde o nível mais baixo do curso atual do rio. Sobre esta planura dispõem-se blocos soltos de uma moreia que se desenvolve no lado direito da imagem.

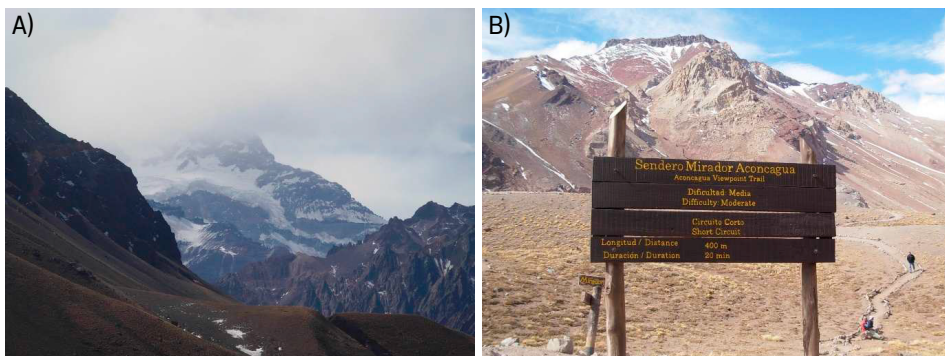
Esta particularidade geológica contrasta com a sucessão sedimentar que domina na margem direita do rio Cuevas, e que regista o melhor Mesozoico da região, destacando-se o intervalo entre o Jurássico Médio e o Cretácico Superior, acumulação de sedimentos diversos, onde parecem não faltar registos de amonites<sup>11,12</sup>. Está visto que o mar terá chegado aqui, obviamente pelo lado do atual Pacífico, onde se definia a antiga Pantalassa. Nesta sucessão, vista à distância, sobressai uma espessa camada de cor branca, visível na própria imagem do *Google Earth*. Com aquela cor, uma camada de calcário? Nem tudo é o que parece, e é fácil de ir ao engano. Trata-se de uma soleira de rocha vulcânica, de natureza traquítica, onde domina o feldspato alcalino. Com os seus 15 milhões de anos de idade, portanto do Miocénico, a intruir, em paraconformidade, rochas cretácicas (FIGURA 8 B))<sup>12</sup>. Curiosamente, um evento magmático quase da mesma idade da acumulação de gesso observada em Ait Benhaddou, em Marrocos<sup>13</sup>. É tudo uma questão de ambientes e de contextos paleogeográficos. Mas o espetáculo não termina aqui, já que do mesmo local em que se avista o “estrato” de rocha vulcânica, junto ao centro de interpretação Parque Providencial do Aconcágua, tem-se um olhar, ainda que à distância, da vertente sul do grande Aconcágua (FIGURA 9). Uma elevação que corresponde a um vulcão extinto, fácil de comprovar pela sua litologia vulcânica, composta por rochas de composição andesítica, ou seja, com aqueles tais valores intermédios de sílica, que se aprende na petrologia ígnea. Afinal, estamos nos Andes! Todavia, contrariamente a outras regiões andinas, esta tem estado livre de qualquer atividade nos últimos milhões de anos. As rochas presentes no flanco sul do Aconcágua são datadas do Miocénico (entre os 15 e os 8 milhões de anos)<sup>14</sup>.



**FIGURA 7.** A Puente del Inca, com a acumulação carbonatada de origem hidrotermal e microbial. O aspecto colorido é resultante da atividade de cianobactérias<sup>9</sup>.



**FIGURA 8.** A) A antiga estação de caminho de ferro de Puente del Inca, encerrada em 1984. B) Sucessão sedimentar cretácica cortada por uma soleira traquítica datada com 15 milhões de anos<sup>12</sup>, um pouco a norte de Puente del Inca e em frente ao centro de interpretação do Parque Provincial do Aconcágua.



**FIGURA 9.** O Aconcágua. A) O maior dos cumes do hemisfério sul, meio escondido pela neblina e a poucos quilômetros da fronteira com o Chile. Respiração algo contida. B) Placa informativa de um miradouro, perto do centro de interpretação do Parque Provincial do Aconcágua.

A terminar este percurso pela região andina de Mendoza e antes de migrarmos a sul, há que realçar que estes últimos locais próximos à fronteira entre a Argentina e o Chile foram amplamente observados e descritos por Charles Darwin, durante a sua longa expedição oceânica e continental, a bordo do HMS Beagle<sup>15,16</sup>. Há que lembrar que já tínhamos passado por essa rota nas Maldivas, a propósito da gênese dos atóis<sup>17</sup>, e até noutras paragens que ainda não deram em escrita. Por estas bandas, na segunda passagem que fez pelos Andes, Darwin deu logo, inevitavelmente, com os travertinos de Puente del Inca, bem como com os fósseis da sucessão sedimentar mesozoica, aqui aflorante. Com os conhecimentos, ainda rudimentares da época, não deixou de desenvolver ideias sobre o levantamento de tão grandes montanhas, sendo notável o seu corte geológico representativo dos Andes<sup>16</sup>. A importância do olhar “*in loco*”.

Damos então um salto de 18° na latitude, com variação ligeira na longitude e chegamos a El Calafate, uma cidade da Província de Santa Cruz, em plena Patagónia. Percebe-se que se está no continente americano, quase poderia ser uma qualquer ambiência *country* dos Estados Unidos. O objetivo inicial foi apenas um, o de apreciar um dos glaciares mais badalados do mundo, o Perito Moreno. Pela sua imensidão e enquadramento. Porque é mesmo único. Dada a viagem tão longínqua, obviamente não ficámos apenas por aqui. No final, e considerando a navegação pelo vizinho Lago Argentino, mesmo sobranceiro a El Calafate, foi uma esfrega de glaciares, ou não estivéssemos no Parque Nacional Los Glaciares (FIGURA 10). Acresce uma geologia igualmente ímpar pelo vigor das imagens, mas nem sempre de fácil leitura quanto ao seu significado estratigráfico. Apenas mais um adicional, que ficará pelo impacto da imagem.

Começando pelo princípio, reza em toda a bibliografia disponível que o Perito Moreno mostra uma dimensão de cerca de 30 km de comprimento, 5 km de largura e à volta dos 60 m de altura na sua parte frontal, a que conecta com a península de Magalhães, por onde se chega por via terrestre e onde se tem a perspectiva mais conhecida do glaciário<sup>18</sup> (FIGURA 10 B) e FIGURA 11). Este é, talvez, um dos melhores exemplos demonstrativos de como os glaciares se movimentam, ao longo da superfície de contacto, entre o gelo e o substrato rochoso. Ao contrário de muitos outros casos por esse mundo fora, devido aos efeitos, claros e inequívocos, das alterações climáticas, o Perito Moreno parece estar sempre no mesmo sítio.

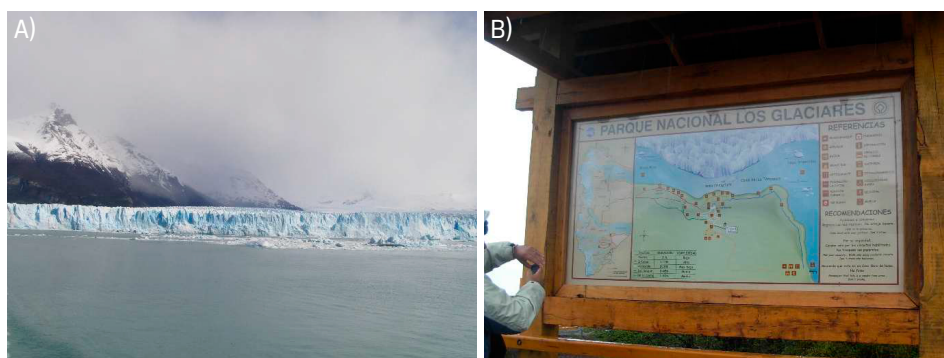


FIGURA 10. O glaciário Perito Moreno. A) Vista do canal norte do Lago Argentino. B) Painel informativo do Parque Nacional Los Glaciares.

Quase a roçar a referida península, resultando de um processo de avanço das massas de gelo, compensado pelo recuo, devido ao degelo, consequência do desabamento, permanente, sobre o leito de água, líquida, do Lago Argentino, que o limita a sul e a norte da península (FIGURA 11). Um processo digno de ser visto e escutado.

Mas, a este propósito, também devem ser atendidas notícias frescas da ciência, que apontam, pela primeira vez, um recuo importante desta massa de gelo<sup>19</sup>. Parece que os efeitos das alterações climáticas, impostas pela ação antrópica, estão mesmo aí e já se farão sentir no Perito Moreno. São as evidências.



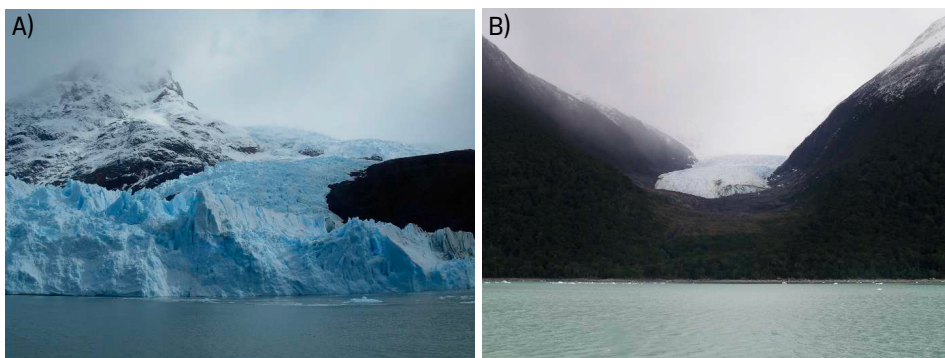
**FIGURA 11.** A parte norte do Glaciar Perito Moreno, vista das passarelas do centro de visitação localizado na península de Magalhães. O efeito particular do degelo que se observa na frente do glaciar sobre o Lago Argentino.

Circulando por estas paragens, é inevitável uma visita ao Lago Argentino, o maior do país. Ou melhor, navegar pelo lago, na sua porção mais ocidental e mais próxima do Chile, onde se estreita em vários canais, que resultaram, precisamente, do degelo do que já foi um grande e contínuo glaciar. É uma contemplação da natureza, no seu melhor. Em todas as suas dimensões. São os diversos canais, completamente escarpados, dando para imaginar toda aquela mancha de água convertida em gelo nas últimas glaciações quaternárias. Um dia destes aparecerá uma simulação da evolução deste vale gigantesco para os últimos 400 mil anos, com todas as variáveis dos ciclos de Milankovitch a funcionarem. A ocorrência de outros glaciares e de línguas glaciárias, desde a mais diminuta ao gigantesco Upsala, com os blocos de gelo, sobreviventes, a boiarem no lago, quais minis icebergs (FIGURA 12). A velhinha questão da densidade da água, que é menor quando as suas moléculas estão no estado sólido. Também a fazer lembrar a teoria da isostasia.

Um dos outros glaciares de referência é o Spegazzini, muito mais restrito no espaço, que lateralmente parece um escorrega, dado o seu declive (FIGURA 13 A)). Um nome que não esconde a sua origem italiana, nascido numa paragem morfológicamente semelhante, mas no sopé dos Alpes, com a curiosidade de pertencer a um distinto botânico, Carlo Luigi Spegazzini<sup>20</sup>, que fez história pela Patagónia. Mas também é possível encontrar outras feições geomorfológicas, aparentemente sem designação, muito semelhantes ao nosso vale glaciário em “U” de Manteigas. No caso, de muito menor dimensão, e a mergulhar diretamente no lago, mas com a ocorrência parcial de uma massa de gelo (FIGURA 13 B)).



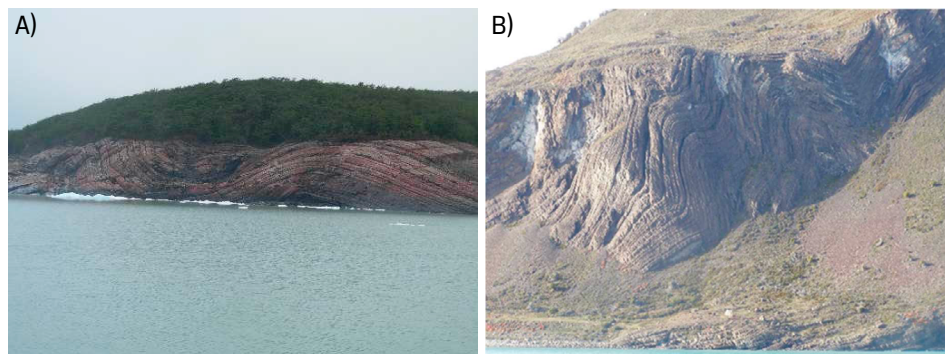
**FIGURA 12.** As diversas massas de gelo que começam a individualizar-se no Lago Argentino, mesmo na frente do Glaciar Upsala, visível no fundo da imagem.



**FIGURA 13.** A) O pequeno Glaciar Spegazzini que se alarga junto ao Lago Argentino. B) Um pequeno vale glaciário com um glaciar em claro processo de retração.

Bom, deixemos a água e voltemos às rochas, já que elas estão por todo o lado. Como em qualquer canto do mundo. Ao contrário da região de Mendoza, a geologia da região de El Calafate, parece ser de leitura um pouco mais acessível. Quer dizer... parece ser mais linear, quanto a movimentações tectônicas complexas e à própria geodiversidade. As leituras das cartas geológicas assim o confirmam, e dizem que temos essencialmente terrenos do Jurássico, Cretácico e Cenozoico<sup>21</sup>. Ou seja, por aqui, falta todo o resto da coluna cronostratigráfica. Como não foi possível tocar nas rochas, fica muito por saber e dizer. Porém, no bordo sul da península de Magalhães, mesmo junto ao Glaciar Perito Moreno, a literatura confirma que estamos perante a Formação Punta Barrosa, da parte basal do Cretácico Superior. Ali pelo Andar e o tempo da formação das rochas carbonatadas que aforam no Sítio da Nazaré, o Cenomaniano. Neste caso, uma sucessão siliciclástica, depositada em ambientes marinhos, profundos, sujeitos a

correntes turbidíticas<sup>21, 22</sup>. Num ambiente de leque submarino, quase conjeturando o registo plasmado na FIGURA 5, mas agora debaixo de água. Apenas uma pequena analogia. Pelo tipo de organização sequencial dos estratos, foi exatamente esta a nossa leitura inicial, não sabendo nada, de nada (FIGURA 14 A)). Geologicamente falando.



**FIGURA 14.** Aspectos da geologia estrutural no Parque Nacional Los Glaciares. A) Dobras abertas em rochas sedimentares do Cretácico, observadas no lado sul da península de Magalhães. B) Conjunto de múltiplos enrugamentos observados em rochas sedimentares aflorantes sobre o Lago Argentino.

Mas, o curioso, é a ocorrência local de cinzas vulcânicas nos sedimentos destes estratos, o que permitiu a sua datação radiométrica, considerando os seus minerais que contêm elementos químicos radioativos<sup>22</sup>. O que é fantástico! Por outro lado, é possível imaginar e sustentar, ao tempo, uma paleogeografia que teria uma série de ilhas vulcânicas, localizadas ao nível do alinhamento andino atual. Estaremos a falar de uma bacia sedimentar designada de retroarco, isto é, uma bacia submarina, associada a arcos insulares e zonas de subducção. Não poderíamos estar em sítio mais apropriado. Mas, o que fica à escala do olho humano, é a imagem da FIGURA 14 A), com umas bonitas dobras, a poucos metros do Glaciar Perito Moreno. De facto, esta parece ser uma área propícia à geologia estrutural já que a curta distância do Glaciar Upsala, naquelas arribas gigantes do Lago Argentino, também não faltam uns dobramentos que jamais poderão passar despercebidos (FIGURA 14 B)). Para não variar, é tudo em grande. No cimo de algum dos penhascos, com um bom aparelho fotográfico, será fácil capturar um condor. Afinal, estamos na terra deles.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> DUARTE, L. V., [Paisagens argentinas – I. As rochas coloridas do lado andino](#), Rev. Ciência Elem., V13(02): V13(02):020. 2025.
- <sup>2</sup> RAMOS, V. A., et al. [Sedimentation and tectonics across the Andes. Field trip to the Highest Andes, Field Trip Guidebook, 18th International Sedimentological Congress](#). 2010.
- <sup>3</sup> RAMOS, V. A., [Field trip guide: Frontal and Main Andean Cordilleras near the southern boundary of the Pampean shallow subduction zone](#), The Geological Society of America, Field Guide 13, 57-76. 2008.
- <sup>4</sup> STREZZARE, L. et al., [Early Permian arc-related volcanism and sedimentation at the western margin of Gondwana: insight from the Chaiyoi Group lower section](#), Geoscience Frontiers, 7: 715-731. 2016.
- <sup>5</sup> RUBAN, D. A., et al., [Triassic synthems of southern South America \(southwestern Gondwana\) and the Western Caucasus \(the northern Neotethys\), and global tracing of their boundaries](#), Journal of South American Earth Sciences, 28 (2), 155-167. 2009.
- <sup>6</sup> MOTA, C. A. F., [Análise da geomorfologia glacial do vale de Horcones Inferior \(Aconcágua, Argentina\)](#), Tese de Doutoramento em Geografia (não publicada), Universidade de Coimbra, 463p. 2014.
- <sup>7</sup> ESPIZUA ESPIZUA, L. E., [Chronology of Late Pleistocene glacier advances in the Río Mendoza valley, Argentina](#), Global and Planetary Change, 22: 193-200. 1999.
- <sup>8</sup> DUARTE, L. V., [Retratos geológicos da Turquia. Uma união perfeita com o património construído](#), Rev. Ciência Elem., V12(04):043. 2024.
- <sup>9</sup> FERRARI, S. G., et al., [Effect of a cyanobacterial community on calcium carbonate precipitation in Puente del Inca \(Mendoza, Argentina\)](#), Acta Bot. Croat, 61 (1), 1-9. 2002.
- <sup>10</sup> FAUQUÉ, L. et al., [Mega-deslizamientos de la pared sur del cerro Aconcagua y su relación com depósitos asignados a la glaciación pleistoceno](#), Revista de la Asociación Geológica Argentina, 65(4): 691-712. 2009.
- <sup>11</sup> VICENTE, J.-C. & LEANZA, H. A., [EL frente de corrimiento andino al nivel de los cerros Penitentes y Visera \(Alta Cordillera de Mendoza\)](#):

- [Aspectos cronológicos y cartográficos](#), Revista de la Asociación Geológica Argentina, 65 (1): 97–110. 2009.
- <sup>12</sup> FENNEL, L. M., et al., [The classical Cuevas River section revisited: an update to the style and timing of deformation of the Aconcagua region based on new geological, structural and geochronological data \(32°50'S\)](#), Front. Earth Sci, 11:1219351. 2023.
- <sup>13</sup> DUARTE, L. V. & Sadki, D., [Geología de Marracos III - Dos fósseis do Saara aos primórdios da abertura do Atlântico](#), Rev. Ciência Elem., V9(03):058. 2021.
- <sup>14</sup> GODOY, E. et al., [El Aconcagua, ¿parte de un volcán mioceno?](#), Revista Geológica de Chile, 15 (2): 167–172. 1988.
- <sup>15</sup> AGUIRRE-URRETA, B. et al., [Darwin's geological research in Argentina](#), Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64 (1): 4–7. 2009.
- <sup>16</sup> RAMOS, V. A., [Darwin at Puente del Inca: observations on the formation of the Inca's bridge and mountain building](#), Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64 (1): 170–179. 2009.
- <sup>17</sup> DUARTE, L. V., [Mergulhando no Oceano Índico I – O paraíso das Maldivas](#), Rev. Ciência Elem., V4(04):025. 2016.
- <sup>18</sup> LODOLO, E. et al., [The submerged footprint of Perito Moreno glacier](#), Scientific Reports, 10:16437. 2020.
- <sup>19</sup> KOCH, M., et al., [The state and fate of Glaciar Perito Moreno, Patagonia](#), Communications Earth & Environment, 6: 572. 2025.
- <sup>20</sup> [https://pt.bionomia.net/Q648013/specimens?action=collected&start\\_year=1885&end\\_year=1890&page=2](https://pt.bionomia.net/Q648013/specimens?action=collected&start_year=1885&end_year=1890&page=2).
- <sup>21</sup> MALKOWSKI, M. A., et al., [Jurassic–Cretaceous Stratigraphic Evolution of the Magallanes–Austral Deep-Water Foreland Basin, Argentine Patagonia](#), 2015 SPODDS Affiliates Trip to Argentine Patagonia, Field Trip Guidebook, 63p, 2015.
- <sup>22</sup> MALKOWSKI, M. A., et al., [Characterisation and diachronous initiation of coarse clastic deposition in the Magallanes–Austral foreland basin, Patagonian Andes](#), Basin Research, 29 (S1), 298–326. 2017.