

My Earth science educator story – Rualdo Menegat Who does need this thing called Geology? For new generations of geologists

(A Portuguese translation follows this English version, below.
Uma versão em Português segue depois do texto em Inglês)



Fieldwork at Titicaca Lake, Bolivia, 2015.
(Rodrigo Fontana).

Early geological perspectives of a young mind...

Geolandscape and rocks had fascinated me during the whole of childhood in the countryside of Rio Grande do Sul, the southernmost state of Brazil. Green canyons, caves, waterfalls, and rocky cliffs are morphological signatures of the place where I was born, on the border of the Meridional Plateau. I had begun my first nature collection and decided to be geologist when I was seven years aged. My self-preparation before reaching university was intense. I read many books about geology, including some works of Darwin.

But, when I entered the geology course at Federal University of Rio Grande do Sul¹, in 1979, I became very disappointed. The classes were taught by old didactic techniques, with no theoretical and methodological approaches. It was the decade of the 1980s and even though plate tectonics was in full swing, the ideas were fragmented and discussions about

¹ 'UFRGS', the portuguese acronym.

² By the 1980s, of the 40 students who entered in the first year, no more than 15 completed the degree.

³ Graduate courses began only in 1957, but these had been taught in the context of the mining engineering tradition since 1870

⁴ For example: we still were studying geosynclinal models in the 1980s, when plate

new theories were almost prohibited in those dark years of dictatorial government. In addition, the professional demand for geologists was falling. It was a time of deep crisis in the old professional paradigm of mineral exploration and oil exploitation.

Without jobs and without the great theories about Earth, geology seemed to me to be a dubious choice. Many students abandoned the course². I remember asking questions like: Where are the great geological visions which captivated my young mind? Who does need geology?

What's this thing called geology?

I had to seek deep answers to these questions. I found some of them by studying for myself the epistemology and history of geology. Afterwards at the beginning of the 1990s, during my Master of Science degree, I investigated how geological models were constructed of the short geological history of Rio Grande do Sul and Brazil³. I discovered that Brazilian geological thinking was almost 20 years behind that of advanced research centres.⁴

Subsequently I read the classical geological works⁵ and understood that geology is not a fragmentary collection of rocks and observations. Geology needs strong theories supported by data to explain our dynamic old planet. Without theories, Geology is a mere collection of stamps, as Maxwell had said in the XIX century.

tectonic theory was being studied elsewhere. As Claude Allègre (1988) wrote, it was the time of 'geological pointillism', geological study was seen as the sum of points observed in the field, typical of the 1940s.

⁵ Nicolas Steno, James Hutton, Charles Lyell, Charles Darwin, Georges Cuvier, Thomas C. Chamberlin, John C. Branner, Charles Hartt, etc.

Opening up geology: much to be done

The future comes faster than we think. In 1992, I was hired by the Geosciences Institute of UFRGS to teach stratigraphy and field sedimentary geology and I began my PhD in sequence stratigraphy. At that time, a scientific revolution was underway: the old lithostratigraphic paradigm was being replaced by the new sequence stratigraphy theory⁶.

But, there was another equally important question for a young teacher: What would new professional prospective of geologists in Brazil be like? A whole range of issues needed changing, including the curriculum, contents and professional tools.

In the 1990s, the environmental crisis was emerging in large Brazilian cities and this could be a new opening for geologists. And I had the chance to prove it: I was invited to become deputy of the Environmental Secretariat of Porto Alegre municipality. Professor Mario Costa Barberena, a senior member of the Department, encouraged me to accept this position and told me: "Lightning does not strike in the same place twice". My Department authorized my new role, but with one condition: I had to continue teaching in three disciplines⁷. I agreed without any hesitation, because teaching had always been my passion.

New tools for new professional action in Geology: the Environmental Atlas of Porto Alegre

I began my new role in 1994. It was time to develop environmental management tools, capable of influencing the actions of the municipal government, and the

⁶ I was very happy with this new theoretical perspective in stratigraphy and I became a member of the first postgraduate team to study this subject in Brazil. Not all my colleagues appreciated these new ideas: many were against every new theory. At that stage, I wrote a paper on teaching stratigraphy in a context of paradigm change.

⁷ Stratigraphy, Sedimentary Field Mapping, and Epistemology and History of Geology, which had just been inaugurated at postgraduate level.

citizens⁸. But what could drive this effort forward?

Environmental programmes are effective only if driven by the appropriate technical tools, deep surveys and ready access to accurate information and environmental geoeducation. So, I started to develop the Environmental Atlas of Porto Alegre.⁹

Over four years and nine months almost a hundred and thirty professors, researchers and technicians were involved in developing the Environmental Atlas. I spent no less than fifteen thousand hours myself, in coordinating the project and producing and editing the accompanying book, with no payment. Each year, a great exhibition of the Atlas was organized to highlight the importance and up-to-date nature of each theme chapter.



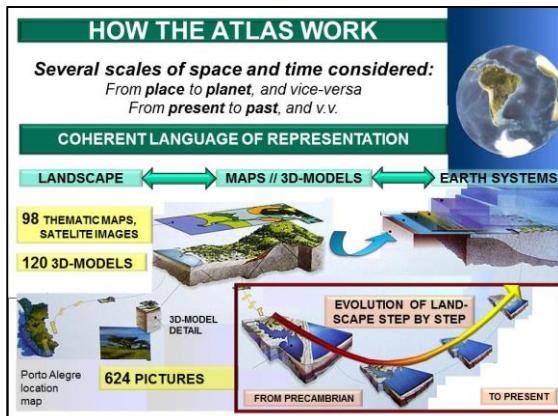
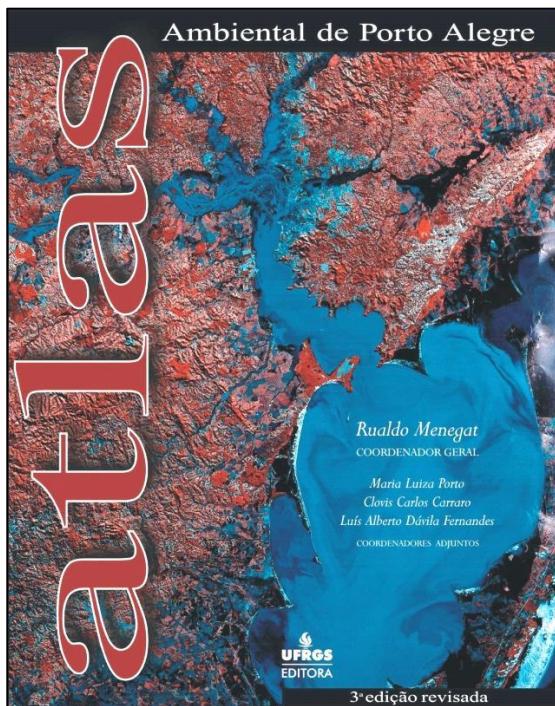
The Exhibition of the Environmental Atlas, in 1997. I am on the right, explaining the geology of Porto Alegre to the Mayor, and the Latin America Coordinator of UN-Habitat, amongst other dignitaries.

Finally, in 1998, the unique Environmental Atlas of a city was launched, with 256 full colour pages and weighing 3.2 kilograms. It shows the Natural History of Porto Alegre step by step, from 800 Ma ago, the age of the oldest rocks, to today¹⁰.

⁸ By this time, environmental demands were arising more from social movements than from environmental surveys and technical guidelines.

⁹ I gathered three teams together: (i) at the university, based at the Geosciences Institute; (ii) at the municipality, based at the Environmental Secretariat; and (iii) the Brazilian Aerospace Agency. The goal: to make an advanced environmental survey of one city, involving all the environmental issues.

¹⁰ All this is supported by 98 thematic maps, 614 photographs and 124 watercolour 3D



The cover of the Environmental Atlas of Porto Alegre. Below, a diagram of how the Atlas works.

All citizens need geology to understand the world we live in

In the weeks that followed the launch of Atlas, I thought that the hard work had been done. But the new Atlas became

models. The 14 chapters of the Atlas are organized in three sections – Natural System, the Manmade System, and Environmental Management. The first chapter is about the geology of Porto Alegre.

¹¹ It was included by UN-Habitat in the "Global 100 Best Practices List of Dubai International Award for Best Practices" in two categories: Improving the Living Environment; and Technology, tools and methods: systems, research and technology transfer/education. In 2000, it was included in the Brazilian pavilion at the Universal Exposition of Hannover.

¹² In many cases, such as in São Paulo and Buenos Aires, the Atlas was coordinated by geologists. In all cases, geology was

popular in a globalized world¹¹. The idea of the model had spread and almost 60 cities around the world, produced their own environmental atlas, following the Porto Alegre style.¹²

Over the last decade, this helped to increase the hiring of geologists by Brazilian municipalities¹³. Since 1998, I have made no less than a hundred and forty speeches on the Environmental Atlas for people all levels¹⁴. Once, I was giving a speech to a class of adults learning literacy. After my presentation, a woman 55 aged said: "We came here to learn to read and write. But now we see how raw we are." I always believed that geoknowledge is very important to everybody, but this phrase touched me deeply. We need to reach more people and make this programme permanent.



Introducing the Environmental Atlas to an adult literacy class.

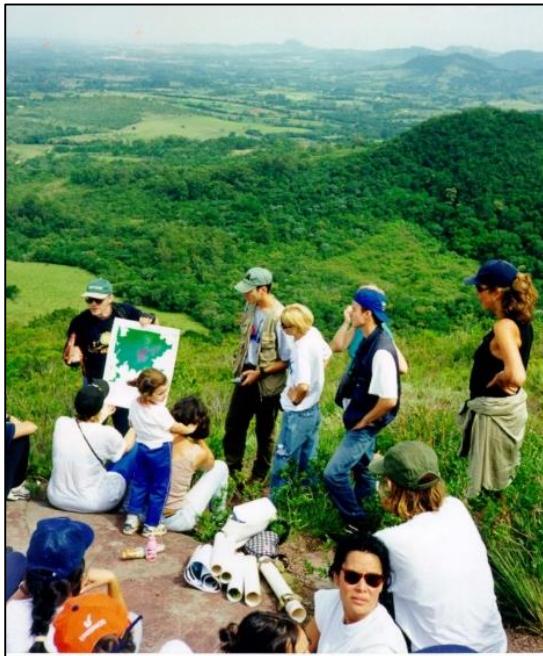
But, how could the Atlas become part of basic education in all the municipal schools of Porto Alegre? Simple: by introducing the Atlas to teachers. So, I organized with my Atlas partners, a course

introduced as part of the basic material needed (Chapter 1) to understand cities, such as Lima, Trujillo, Arequipa (Peru) and Barcelona (Spain).

¹³ The numbers of jobs in this type of "municipal geology" reach impressive levels. Currently, almost 30% of the geology course participants at my university undertake their graduate thesis in environmental geology, urban geology, hydrology and geoheritage. In contrast, during the 1980s, only a few local governments of great cities engaged geologists and very few geologists considered doing something different from oil and mining.

¹⁴ Much in Brazil, but also Latin America and Europe.

to introduce the Atlas to teaching and learning in the municipal schools. Circa 300 teachers attended the course and after five years of hard work, the environmental education in the municipality had changed. Mostly of the municipal schools are located in favelas.¹⁵



I am introducing practical geological skills to Porto Alegre municipal school teachers in a field class.

The intelligence laboratories of urban environment: geoeducational technologies for new generation

A new geoeducational technology arose from this process, called the Intelligence Laboratory of Urban Environment (ILUE), which has been adopted by 32 municipal schools. Through field studies based on the Environmental Atlas, the students and teachers of ILUE produced maps, rocks, soils and 3D models and made collections from the neighbourhood of the schools.¹⁶

One teacher that had been involved in the development of the ILUE since the beginning, said to me: "my professional life is divided in two periods: before and after the ILUE. It has changed not only my perspective as educator, but also ILUE has changed me too."

¹⁵ It was impressive to see how students and teachers began to love geological understanding. They also enjoyed learning about the structure and dynamics of the local and global environment.

In 2015, for the first time, an ex-student of an ILUE started the Geology course at UFRGS. Like me, this student began to love geology early in life, during the final levels of basic education, when she was 10 to 14 years old. In contrast to my experience, she was introduced to geology based on examples and field investigations in the landscape where she was born. I hope that she enjoys the course, and can learn about new professional areas for geologists to study as, for example, the urban geology of great cities. But, I also hope that she learns to see how geology is important to life. So, in the future, citizens should understand how human life should be more and more geoethical and sustainable on our ancient dynamic planet.



The ILUE team of Judith Municipal School, locally led by their teacher, Cleonice de Carvalho Silva (far left).



A typical session in the ILUE room, using the rock collection. The ILUE team presents the geoknowledge of place to young students.

¹⁶ Circa 64 teachers and more than 300 students are involved per year. The students of my geology course contribute to the ILUE strategy, linking the university with basic schools through a knowledge web.

References

Menegat, R., Porto, M.L., Carraro, C.C., Fernandes, L.A.D. (Eds.). (2006). *Atlas Ambiental de Porto Alegre*. 3ed. Edufrgs, Porto Alegre, 256 pp.

Menegat et al. (2000). Environmental Atlas of Porto Alegre. Condensed version. Edufrgs, Porto Alegre, 86 pp.

Allegre, C. (1988) *The Behavior of the Earth: Continental and Seafloor Mobility*. Harvard University Press, 288 pp.

*Rualdo Menegat, January 2016, aged 54,
rualdo.menegat@ufrgs.br*

Minha estória de educador de Ciências da Terra – Rualdo Menegat Quem precisa dessa coisa chamada Geologia? Para a nova geração de geólogos



Trabalho de campo no lago Titicaca, Bolívia, 2015. (Foto: Rodrigo Fontana).

Primeiras perspectivas geológicas de uma mente jovem

A geopaisagem e as rochas fascinaram minha imaginação durante toda a minha infância no interior do Rio Grande do Sul, o estado mais meridional do Brasil. Cânions verdes, cavernas, cachoeiras e penhascos rochosos são assinaturas morfológicas do lugar onde nasci, localizado na borda do Planalto Meridional. Eu comecei a minha primeira coleção naturalista e decidi ser geólogo quando tinha sete anos de idade. Minha autopreparação antes de entrar na universidade foi intensa. Li muitos livros sobre geologia, inclusive algumas obras de Darwin.

Mas, quando entrei no curso de geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1979, fiquei muito decepcionado com o conteúdo. As aulas eram ministradas por técnicas antigas, sem abordagens teóricas e metodológicas. Era a década de 1980 e, embora a tectônica de placas estivesse em pleno andamento, os conteúdos eram tão fragmentados e discussões sobre as

¹⁷ Nessa década, dentre 40 estudantes que ingressavam no primeiro ano, não mais do que 15 obtinham o diploma.

¹⁸ Cursos de graduação começaram apenas em 1957, em um contexto de tradição da engenharia de minas desde 1870.

¹⁹ Por exemplo: ainda estávamos estudando modelos de geossinclinal na década de 1980, quando a teoria das placas tectônicas já

novas teorias eram quase proibidas naqueles sombrios anos de governos ditatoriais. Além disso, a demanda profissional por geólogos estava indo ladeira abaixo. Foi um tempo de profunda crise do velho paradigma profissional fundamentado apenas na exploração mineral e de petróleo.

Sem empregos e sem as grandes teorias da Terra, a geologia parecia ser uma escolha duvidosa. Muitos estudantes abandonaram o curso¹⁷. Eu lembro que fazia perguntas como: Onde estão as grandes visões geológicas que cativaram minha mente jovem? Quem precisa de geologia?

O que é essa coisa chamada geologia?

Tive que procurar respostas mais profundas sobre essas questões. Encontrei algumas delas estudando a epistemologia e história da geologia. Depois, durante meu mestrado, no início da década de 1990, investiguei como os modelos geológicos foram construídos ao longo da curta história da geologia do Rio Grande do Sul e do Brasil.¹⁸ Pude, então, reconhecer que o pensamento geológico brasileiro estava atrasado cerca de 20 anos em relação aos centros mais avançados.¹⁹

Posteriormente, quando li as obras geológicas clássicas²⁰, entendi que a Geologia não era uma fragmentada coleção de rochas e de observações. A Geologia precisa de teorias consistentes, apoiadas em dados para explicar nosso planeta dinâmico muito antigo. Sem teorias, a Geologia é uma mera coleção de selos, como disse Maxwell no século XIX.

estava consolidada. Como disse Claude Allègre (1988), era época do 'pontilhismo geológico', ou da geologia como uma soma de pontos levantados no campo, típica da década de 1940.

²⁰ Nicolau Steno, James Hutton, Charles Lyell, Charles Darwin, Georges Cuvier, Thomas C. Chamberlin, John C. Branner, Charles Hartt, etc.

Abrindo a geologia: havia muito a ser feito

O futuro vem mais rápido do que pensamos. Em 1992, assumi o cargo de professor do Instituto de Geociências da UFRGS para ensinar estratigrafia e geologia sedimentar de campo e também comecei meu doutorado em estratigrafia de sequências.

Naquela época, havia uma revolução científica em curso: o velho paradigma litoestratigráfico estava sendo substituído pela nova teoria da estratigrafia de sequências.²¹

Mas, havia outra questão igualmente importante para um jovem professor: qual seria a nova perspectiva profissional para o geólogo no Brasil? Era necessário mudar ao mesmo tempo toda uma série de questões, como currículo, conteúdos e ferramentas profissionais.

Em 1990, a crise ambiental emergia nas grandes cidades brasileiras e isso poderia ser uma nova porta para os geólogos. Eu tive uma chance de provar isso: um convite para participar como secretário adjunto da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Alegre. O professor Mario Costa Barberena, então decano do Departamento, incentivou-me a aceitar e disse-me: "um raio não cai no mesmo lugar duas vezes". Meu Departamento autorizou a nova posição, mas com uma condição: teria que continuar a lecionar em três disciplinas.²² Concordei, sem nada a opor, porque o ensino sempre foi a minha paixão.

²¹ Eu estava entusiasmado com a nova perspectiva teórica em estratigrafia e fiz parte da primeira equipe de pós-graduação nesse tema no Brasil. Nem todos apreciaram os novos ventos: muitos colegas na universidade eram contra toda nova teoria. Então, escrevi um artigo sobre como ensinar Estratigrafia em um contexto de mudança de paradigma.

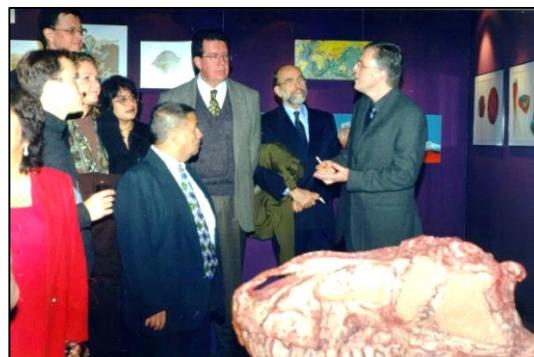
²² Estratigrafia, mapeamento de rochas sedimentares, e Epistemologia e História da Geologia, então recém implantada no pós-graduação.

Novas ferramentas para novas atuações profissionais em Geologia: o Atlas Ambiental de Porto Alegre

Assumi o novo papel em 1994. Uma época em que era preciso desenvolver instrumentos de gestão ambiental que influenciassem tecnicamente as ações do governo municipal e os cidadãos.²³ Mas o que poderia dirigir este esforço?

Programas ambientais são eficazes se orientados por ferramentas técnicas adequadas, pesquisas profundas, acesso fácil de informações e de educação geoambiental. Então, comecei a fazer o Atlas Ambiental de Porto Alegre.²⁴

Durante quatro anos e nove meses quase cento e trinta professores, pesquisadores e técnicos foram envolvidos para fazer o Atlas Ambiental. Gastei nada menos que 15.000 horas para coordenar o projeto e para produzir e editar o livro, sem qualquer pagamento por este trabalho. Todos os anos, uma grande exposição do Atlas Ambiental foi organizada para mostrar o estado da arte de cada capítulo e sua equipe.

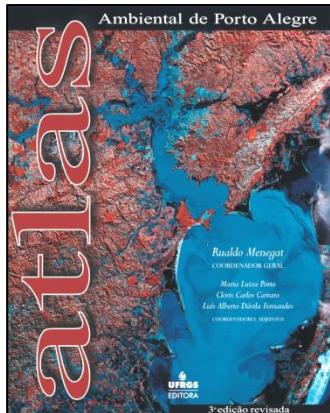


A Exposição do Atlas Ambiental de 1997. À direita, estou explanando sobre a geologia de Porto Alegre para o coordenador da ONU-Habitat para a América Latina, e o Prefeito, entre outras autoridades.

²³ As demandas ambientais dependiam mais dos movimentos sociais do que de levantamentos ambientais, diretrizes e programas técnicos.

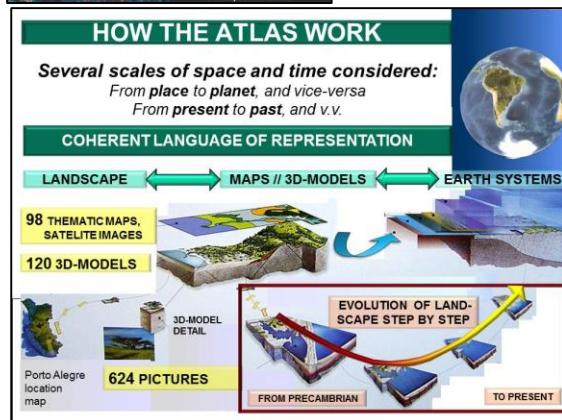
²⁴ Reuni três grandes equipes: (i) na universidade, ancorada no Instituto de Geociências; (ii) no município, com base na Secretaria do Meio Ambiente; e (iii) no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O objetivo: fazer um avançado levantamento ambiental de uma cidade, considerando todas as questões ambientais.

Finalmente, em 1998, o inédito Atlas Ambiental de uma cidade foi lançado, com 256 páginas a cores e pesando 3,2 kg. O Atlas mostra a História Natural de Porto Alegre, passo a passo, desde 800 milhões de anos atrás, a idade das rochas mais antigas, até os dias atuais.²⁵



Ao lado, a capa do Atlas Ambiental de Porto Alegre.

Abaixo, esboço de como o Atlas funciona.



Todos os cidadãos precisam de geologia para compreender o mundo em que vivemos

Nas semanas que se seguiram ao lançamento do Atlas, pensei que o trabalho duro já havia sido feito. Mas, o

²⁵ Tudo apoiado por 98 mapas temáticos, 614 fotografias e 124 blocos-diagramas em aquarela. Os 14 capítulos do Atlas estão organizados em 3 seções - Sistema Natural, o Sistema Construído e a Gestão Ambiental. O primeiro capítulo trata da geologia.

²⁶ Ele foi incluído pela ONU-Habitat no "Global 100 Melhores Práticas - Prêmio Internacional de Dubai para Melhores Práticas" em duas categorias (Melhoria das Condições de Vida e Tecnologia, ferramentas e métodos: transferência de tecnologia / educação). Em 2000, foi exposto no pavilhão brasileiro na Exposição Universal de Hannover.

²⁷ Em muitos casos, como São Paulo e Buenos Aires, o Atlas foi coordenado por

novo Atlas tornava-se popular em um mundo globalizado.²⁶ O modelo espalhou-se e quase 60 cidades fizeram seus atlas ambientais como o de Porto Alegre.²⁷

Na última década, aumentou a contratação de geólogos pelos municípios brasileiros.²⁸ Desde 1998, fiz nada menos que cento e quarenta conferências no Brasil, na América Latina e Europa sobre o Atlas e a história natural de Porto Alegre, para pessoas de todos os níveis.



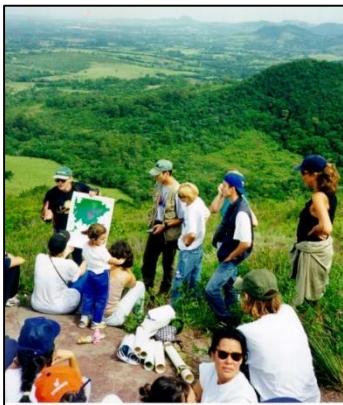
Apresentando o Atlas Ambiental a uma turma de alfabetização de adultos.

Certa vez, eu estava fazendo uma palestra para uma turma de alfabetização de adultos. Depois de minha fala, uma mulher de 55 anos disse: "Viemos aqui para aprender a ler e escrever, mas agora vimos como somos chucras mesmo". Eu sempre acreditei que o geoconhecimento é muito importante para todos, mas esta frase me tocou profundamente. Nós precisávamos chegar a mais pessoas e tornar permanente este programa. Mas, como o Atlas poderia alcançar o ensino fundamental em todas as escolas municipais de Porto Alegre? Simples: introduzir o Atlas para os professores. Então, organizei com a equipe do Atlas um curso para introduzir o conteúdo do Atlas nas escolas municipais. Cerca de

geólogos. Em todos os casos, a geologia foi introduzida como tema básico (Capítulo 1) para entender as cidades, como Lima, Trujillo, Arequipa (Peru) e Barcelona (Espanha).

²⁸ Os postos de trabalho neste tipo de "geologia municipal" atingiu níveis impressionantes e, atualmente, quase 30% dos formandos de geologia da UFRGS fazem trabalho de conclusão de curso em geologia ambiental, geologia urbana, risco geológico e hidrologia. Diferentemente disso, durante a década de 1980, apenas alguns governos locais de grandes cidades contratavam geólogos e poucos geólogos pensavam fazer qualquer coisa diferente de trabalhar em petróleo e mineração.

300 professores fizeram o curso e depois de cinco anos de trabalho, a educação ambiental no município foi mudada. Grande parte das escolas municipais estão localizadas em vilas de Porto Alegre.²⁹



Introduzindo, no campo, a geologia de Porto Alegre para professores de escolas.

Os laboratórios de inteligência do ambiente urbano: tecnologias geoeducacionais para a nova geração
Uma nova tecnologia geoeducacional surgiu a partir desse processo, chamada de Laboratório de Inteligência do Ambiente Urbano (LIAU), hoje adotada em 32 escolas municipais. O LIAU reúne mapas temáticos, litoteca, pedoteca, e maquetes elaborados por meio de estudos de campo com base no Atlas Ambiental de Porto Alegre.³⁰

Uma professora que desenvolveu o ILUE desde o início disse-me: "minha vida profissional pode ser dividida em dois períodos: antes e depois do LIAU. Ele mudou não só minha perspectiva como educadora, mas o LIAU mudou também a mim mesmo."

Em 2015, pela primeira vez, uma ex-aluna de um LIAU entrou no curso de Geologia da UFRGS. Como eu, essa estudante começou a gostar de geologia muito cedo, durante os níveis finais do ensino fundamental, quando tinha entre 10 a 14 anos de idade. Diferente de mim, ela foi introduzida à geologia com base em exemplos de campo da paisagem onde

nasceu. Espero que ela venha a gostar do curso, e que possa escolher novas áreas de atuação profissional, como geologia urbana nas cidades gigantes. Mas, eu também espero que ela aprenda a ver como a geologia é importante para a vida. Assim, no futuro, os cidadãos poderão entender como a vida humana deve ser cada vez mais geoética e sustentável neste planeta dinâmico muito antigo.



Equipe do LIAU da Escola Municipal de Ensino Fundamental Judith Macedo de Araújo, liderada localmente pela professora Cleonice de Carvalho Silva (bem à esquerda).



Uma oficina no LIAU. Na frente, a litoteca. Alunos do LIAU apresentam o conhecimento do lugar para estudantes de níveis iniciais.

Referências

Menegat, R., Porto, M.L., Carraro, C.C., Fernandes, L.A.D. (Eds.). (2006). *Atlas Ambiental de Porto Alegre*. 3ed. Edufrgs, Porto Alegre, 256 pp.

Allegre, C. (1988) *The Behavior of the Earth*. Harvard University Press, 288 pp.

Rualdo Menegat, January 2016, aged 54,
rualdo.menegat@ufrgs.br

do curso de geologia contribuem com a estratégia do LIAU, conectando a universidade com as escolas fundamentais em termos de uma rede de conhecimento.

²⁹ Foi impressionante ver como os alunos e professores começaram a gostar de evolução geológica e a conhecer a estrutura e dinâmica científicas do meio ambiente local e global.

³⁰ Cerca de 64 professores e mais de 300 alunos são envolvidos por ano. Meus alunos