

Entrevista

Professor Jorge Xavier da Silvaⁱ

Marcelo de Oliveira Latufⁱⁱ
Universidade Federal de Alfenas
Alfenas, Brasil

Rodrigo José Pisaniⁱⁱⁱ
Universidade Federal de Alfenas
Alfenas, Brasil

Daniel Hideki Bando^{iv}
Universidade Federal de Alfenas
Alfenas, Brasil

Sandra de Castro de Azevedo^v
Universidade Federal de Alfenas
Alfenas, Brasil

Durante a realização da *IV Jornada Científica* do curso de Geografia da Universidade Federal de Alfenas (<http://www.unifal-mg.edu.br/4jornadageo/>), abordou-se o debate acerca dos 10 anos do curso de Geografia em Alfenas, bem como uma análise e perspectiva para a próxima década.

Diversos(as) docentes prestigiaram o evento, por meio de debates, mesas redondas e mini- cursos. Um destes docentes, Prof. Jorge Xavier da Silva, nos brilhou com uma palestra sobre a temática “Geoprocessamento e Educação” e, ao mesmo tempo, nos instigou à realização da presente entrevista que foi coordenada pelos professores Marcelo de Oliveira Latuf, Rodrigo José Pisani, Daniel Hideki Bando e Sandra de Castro de Azevedo.

Ressalta-se, e merece todo destaque, que deve-se ao Prof. Jorge Xavier da Silva contribuição expressiva para a Geografia brasileira – pois foi o pioneiro no Brasil – na estruturação conceitual e computacional para a análise espacial via sistemas geográficos de informação, subsidiando sistemas de suporte à decisão a diversas vertentes de aplicações.

O grupo de entrevistadores encara esta entrevista como uma singela e justa homenagem à história de atuação e trajetória acadêmica do Prof. Xavier na Geografia brasileira, bem como espera que sirva de inspiração para os demais leitores, estudantes, professores e amantes da Geografia.

ⁱ Entrevista publicada na *Revista Brasileira de Geografia*, v. 62, n. 1, p. 79-94, 2017.

ⁱⁱ Professor Adjunto do Departamento de Geografia.

ⁱⁱⁱ Professor Adjunto do Departamento de Geografia.

^{iv} Professor Adjunto do Departamento de Geografia.

^v Professor Adjunto do Departamento de Geografia.

Bom dia, Prof. Xavier, em nome das áreas de Geotecnologias e Ensino de Geografia do curso de Geografia da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) agradecemos a sua disponibilidade em nos atender para esta entrevista. Pois bem, dando início às perguntas:

Entrevistadores: Prof. Xavier, como foi sua trajetória profissional? Incluindo a Graduação e cursos de Pós-Graduação que o Sr. realizou.

Prof. Xavier: Quisera eu poder acreditar ser possível responder satisfatoriamente a tantas questões relevantes. O Oráculo de Delfos hesitaria. Eu, ainda por cima, tenho que responder inteligentemente e em curto prazo. Porém (sempre há um porém), esta é uma ocasião que enfrento com alegria pelo contato com jovens, o que sempre me motivou a tentar, sem conseguir, realizar façanhas. Sigo imitando o velho Quixote, sendo uma caricatura consciente. Sou um animal bastante titulado, pelo que possa valer:

B. Sc. e Licenciado pela FNF/UB, onde fui aluno de Darcy Ribeiro e Hilgard Sternberg e tive aulas de Pedagogia com Anísio Teixeira e Raul Bittencourt (1956-59). Formei em 1959, na primeira turma de Geógrafos graduados pela UFRJ e, creio, no país (os cursos eram, creio que em geral, de Geografia e História).

Tornei-me aluno da gloriosa Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil em março de 1956, ano de realização do único Congresso Internacional de Geografia da União Geográfica Internacional no Brasil. Um dos organizadores deste congresso, senão o principal, foi o Prof. Hilgard O'Reilly Sternberg, que lecionava na Geografia da, então, Faculdade Nacional de Filosofia. O congresso foi um grande sucesso, cujo valor eu não podia aquilatar. Estava preocupado com o serviço militar (CPOR/RJ) e, como resquício de vários anos de paixão, com jogar basquetebol no Vasco da Gama. Do congresso da UGI, lembro dos nomes de senhores que ouvi ou vi passar junto a mim: Richard Joel Russell, Carl Troll, Erwin Raisz, Orlando Ribeiro, Pierre Deffontaines, André Cailleux, Pierre Birot e Pierre Monbeig, entre muitos outros. Toda uma geração de geógrafos brasileiros se beneficiou com a realização deste congresso no Brasil. Recomendo a consulta, pela inefável internet, do endereço <http://www.feth.ggf.br/Congresso1956.htm>, onde consta o valioso trabalho de registro sobre o XVIII Congresso Internacional da União Geográfica Internacional – UGI (Rio de Janeiro, 1956, feito pelo operoso Geógrafo Hélio de Araújo Evangelista).

Fiz parte da primeira turma de Geógrafos da Universidade do Brasil. Colamos grau no Theatro Municipal em 1959. No período entre o início de 1956 e o fim de 1959 éramos felizes e não sabíamos. A Faculdade Nacional de Filosofia era um caldeirão de esperanças formadoras de vontades. Entrei um praticante de basquetebol e saí um cidadão. Alguns contemporâneos ainda estão conosco, como o Presidente da Academia Brasileira de Letras, Domício Proença e o Físico e Professor Emérito da UFRJ Nicim Zagury, entre outros.

M. Sc. (1961-63) e Ph.D. (1969-71 e 72-73) na *Louisiana State University* (LSU), onde tive aulas com Richard Joel Russell, ex-presidente da Associação de Geógrafos Americanos e da *Geological Society of America*, o único Geógrafo que, no meu conhecimento, teve esta dupla honra.

Ph.D. ainda na LSU tive como orientador do Doutorado o diretor do *Coastal Studies Institute*, William G. McIntire; fui aluno de Robert C. West, cartógrafo dedicado e metucioso; estudei com John H. Vann, geomorfólogo e tive contatos com H. J. Walker, especialista em regiões frias, entre outros bons professores.

Post Doc. na UCLA, com Werner Terjung, onde tomei contato com modelagem microclimática em ambientes urbanos e uso de técnicas não paramétricas de apoio à decisão, em particular *Multi Criteria Evaluations* (1977).

Ainda em 1977 realizei viagem de contato com universidades e instituições de ensino nos Estados Unidos e na Áustria.

Em termos de vida acadêmica tornei-me Professor Titular por Concurso Público de Títulos e Provas em 1986, tendo exercido a Chefia do Departamento por seis anos (1996-2002, aproximadamente).

Por obra e graça de meus colegas de departamento, tornei-me Professor Emérito da UFRJ, com titulação concedida em Sessão Solene do Conselho Universitário da UFRJ e entregue pelo Reitor Aluísio Teixeira, em 2006.

Entrevistadores: O senhor teve que sair do Brasil para se aprofundar na área de Geoprocessamento, indo para LSU e UCLA. Em sua visão, como os cursos de pós-graduação em Geografia existentes no Brasil abordam tal linha de pesquisa? E, complementando, hoje ainda é necessário sair do país para buscar aperfeiçoamento nesta área?

Prof. Xavier: Respondendo às suas perguntas, não necessariamente na ordem em que foram feitas: os conhecimentos técnicos associados ao Geoprocessamento, ou seja, as Geotecnologias, são desenvolvidas em grande velocidade, como função das notórias oportunidades de mercado de suas inúmeras aplicações, muitas vezes estritamente técnicas. Este é um forte estímulo profissional, gerando uma certa pressa em ganhar conhecimentos técnicos e torná-los fonte de renda. São formados profissionais que, às vezes, não sabem se situar quanto às atividades científicas, correndo o risco de restringir sua atividade profissional ao domínio de técnicas definidoras de registros de ocorrências simples ou conjugadas (mapeamentos), ou seja, geradoras de mais dados. O direcionamento de investigações realmente científicas, ao contrário, se dirige ao ganho de conhecimento gerador ou definidor de conceitos e métodos aplicáveis que gerem novas informações (e não apenas mais dados) quanto aos arranjos de dados investigados. É preciso lembrar, infelizmente, que informações socialmente úteis, propiciadoras do entendimento sobre complexos problemas ambientais abordados, correm o risco de serem despercebidas, esquecidas, ou pior, eventualmente substituídas pela política e financeiramente rendosa criação de extensas classificações especializadas e espacializadas em mapas de fino acabamento. Por exemplo, mapear a ocorrência de favelas é tarefa necessária, porém não suficiente para fazer o levantamento geográfico dos processos socioeconômicos do narcotráfico, bem mais abrangentes e que exigem a percepção e a análise de relacionamentos funcionais cuja espacialidade abrange, praticamente, todo o planeta. Esta percepção da abrangência e inserção dos problemas ambientais, que demandam a percepção da Geoinclusão ordenada, orgânica e cronoespacial, é difícil de ser obtida por profissionais que se estiolem na busca da quimera do domínio das sempre renovadas técnicas mais recentes.

Infelizmente, no Brasil, o panorama do Geoprocessamento, quanto à graduação e à pós-graduação (Geografia, Engenharia, Cartografia, Agrimensura, Arquitetura, entre outros campos), é altamente influenciado pela presença e encanto de novas técnicas de levantamento de dados. Esforços meritórios são dirigidos ao uso da tecnologia GIS. Alguns destes envolvimento propiciam, sem custos e com livre acesso a seus códigos, a oportunidade de relacionar técnicas a métodos e conceitos. O problema com estes esforços é que são dirigidos, muitas vezes, a quem já tem certo domínio de técnicas e/ou tempo e disposição para enfrentar quilométricas instruções de uso. Acontece que um geógrafo, um biólogo, um engenheiro tem que dominar seu específico campo científico, tarefa primordial e de execução que chega a ser penosa. Tornar-se também dominador das técnicas de Geoprocessamento para poder exercer em plenitude suas potencialidades, pelo menos em princípio, pode exceder a capacidade de apreensão do estudante, principalmente de graduação. Resultado: apenas uma minoria bem pequena se habilita ao uso das Geotecnologias. E tornam-se professores repetidores da geração de sistemas que requerem esse esforço lateral e envolvente com as sempre renovadas técnicas associadas às Geotecnologias.

Felizmente, as percepções positivas aqui desenvolvidas (infelizmente as negativas também) podem ser constatadas na nossa literatura de Geoprocessamento. Mediante cuidadosa seleção de textos que tenham os méritos acima salientados podem ser evitadas grandes perdas de tempo. Obviamente devem ser procurados os produtos de estudos realmente de nível superior, executados nas principais universidades brasileiras, assim como no exterior, nas quais são cultivadas, através do uso judicioso de técnicas apropriadas, as condições relativas ao reconhecimento do adequado uso e, se possível, ao nascimento e florescimento de novos conceitos e métodos científicos.

Uma alternativa ao quadro penoso acima esboçado, gerador de autoimagens enganosas e narizes empinados de muitos pesquisadores jovens e menos jovens, pode ser a geração de estruturas de análise por Geoprocessamento baseadas em conhecimentos associados às facilidades que os recursos de comunicação estão propiciando. Isto significa seguir a tendência hoje manifesta de não requerer mais que bom senso para se comunicar com alta eficiência, armazenar dados e produzir resultados diretamente úteis. Esta tendência, flagrante no caso dos telefones celulares, deve ser posta em prática. Um exemplo de aplicação desta perspectiva é o SAGA/UFRJ. Este sistema não exige, analogamente aos telefones celulares, qualquer preparo em processamento de dados e usa os indispensáveis conhecimentos especializados do consultante, seja ele geógrafo, engenheiro, arquiteto, ou de qualquer outra formação. Através de seus dois sistemas, VISTA/SAGA (criado há mais de vinte anos) e VICON/SAGA (criado há mais de dez anos), é possível executar mapeamentos, monitorias, avaliações ambientais, geração de bancos de dados, procedimentos de comunicação e, principalmente, a utilização destes dados e informações em vigilância, controle, diagnoses, planejamento e gestão de ambientes, repita-se, sem exigir qualquer preparo do interessado em processamento de dados.

Entrevistadores: O senhor trabalhou em projetos nacionais como o RADAMBRASIL, bem como na institucionalização de centros de pesquisa ligados à temática geotecnológica. Conte-nos um pouco como foi esta participação.

Prof. Xavier: Em 1978 fui convidado pela direção do Projeto RADAMBRASIL para criar e dirigir uma Divisão de Informática. Este projeto foi um esforço altamente meritório de conhecimento da realidade ambiental do Brasil. Nele trabalhei por cerca de três anos e nele criei o primeiro sistema geográfico de informação do Brasil, salvo engano. Dados obtidos pelo Projeto RADAMBRASIL para as folhas Javari/Contamana e Fortaleza foram trazidos para o Sistema de Informação GeoAmbiental (SIGA/RADAM). Desde esta ocasião, muitas vezes expliquei e demonstrei que o sistema SIGA não era um simples repositório de mapas do tipo almanaque – encontradiços até hoje – mas sim um sistema que já permitia a seleção, avaliação e análise combinada dos dados georreferenciados nele injetados (“A geocodificação de informações ambientais do Projeto RADAMBRASIL”).

Fui cedido ao Ministério de Minas e Energia pela UFRJ, fiz palestras em muitas ocasiões e, com toda franqueza, pouca gente entendia o alcance de tal sistema. Sua utilização seria a garantia da guarda digital dos resultados do esforço extraordinário de geração de dados feito pelo Projeto RADAMBRASIL. A versão digital em execução na Divisão de Informática garantiria, pioneiramente, a conservação dos levantamentos em campo, os quais foram feitos na escala 1:250.000, um corte cartográfico dezesseis vezes maior que o corte adotado para publicação na escala 1:1.000.000. Além disso e, principalmente, permitiria, facilmente, a extração da informação contida nesses dados, em função da objetividade que, até hoje, é característica do neto do SIGA/RADAMBRASIL, que é o sistema SAGA/UFRJ. Esquecendo outros detalhes, o que não consigo esquecer é que os dados gerados pelo projeto custaram muitas vidas perdidas – inclusive de colegas minhas ex-alunas e geógrafas, entre outros vários tipos de profissionais. As baixas (mortes e desaparecimentos, se me recordo bem), foram de 63 profissionais, para um contingente máximo, ao longo do projeto, de 715 técnicos contratados.

Os anos entre 1965 e 1968 foram marcados por relacionamentos com a UFPR, com João José Bigarella, com quem aprendi muito sobre o Quaternário e seus depósitos sedimentares como indicadores de paleoclimas.

Especificamente com Geotecnologias meus contatos se iniciaram cerca de 1972, junto ao Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, onde pontificaram meus relacionamentos com a nobreza, o profundo conhecimento e a disposição para discutir de Antônio José dos Santos Borges, assim como o entusiasmo e o fino trato de Manoel Pedro da Frota Moreira e Antônio Couceiro, que, em certa medida, me iniciaram no processamento de dados.

Entre 1975 e 1978 fui consultor do INPE, participando no esforço de difusão do sensoriamento remoto, dando aulas e orientando três mestrandas: Celina Foresti, Magdalena Niero e Evelyn Novo, esta última uma atual referência em sensoriamento remoto.

Entre 1978 e 1981 participei do Projeto Radambrasil, onde criei e dirigi a Divisão de Informática e também criei o primeiro sistema territorial de informação do país (vide meu curriculum vitae – <http://lattes.cnpq.br/0442490812326139>).

Na década de 1980 participei das atividades do Clube de Engenharia do Rio Janeiro. Juntamente com outros membros do clube, particularmente a Eng. Lígia Vianna Mendes, então uma operosa jovem engenheira, conseguimos realizar o primeiro Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, atualmente em sua 12ª edição.

Não descuidei de meus contatos universitários e também exerci várias atividades ligadas à Capes e ao CNPq, tais como a Chefia, por três anos seguidos, por eleição dos pares, do Comitê de Geologia e Geografia Física; avaliador da CAPES para diversos programas de pós-graduação em Geografia, membro da Comissão de Seleção de Candidatos ao Prêmio Álvaro Alberto, se não me engano, a mais alta honraria que pode ser dada pelo CNPq, na qual foi escolhido, com todo merecimento, o Geógrafo Aziz Nacib Ab'Saber.

Fiz alguns amigos em outras universidades e entidades, entre os quais posso contar John Milne Albuquerque Forman, de participação ativa na administração pública nacional, João José Bigarella, na UFPR; José Alberto Quintanilha e Marcos Rodrigues, na USP; Sebastião Menezes, Antônio Carlos Abboud, Maria Hilde de Barros Goes e Tiago Badre Marino, na UFRRJ; Silvana Calheiros e Miran Cavalcanti, na UFAL; Ricardo Zaidan e Cezar Barra, na UFJF. Certamente estou esquecendo amigos, aos quais peço solenes e sentidas desculpas.

Em algumas das universidades acima citadas fundei ou patrocinei a fundação de Laboratórios de Geoprocessamento, em emulação ao Laboratório de Geoprocessamento fundado na UFRJ. São elas: LGA/UFRRJ – Laboratório de Geoprocessamentos Aplicado; LGA/UFAL e LGA/UFJF. Ainda relacionado a Juiz de Fora, trabalho resultante de nossos contatos com a Secretaria de Defesa Civil daquela cidade, foi distinguido com menção em encontro internacional patrocinado pela entidade HABITAT, da Organização das Nações Unidas em Dubai, no ano de 2010.

Entrevistadores: O Sr. trouxe o Geoprocessamento para o Brasil em termos conceituais e operacionais. Na parte operacional do Geoprocessamento há uma etapa anterior que é a montagem da base cartográfica, na qual se dedica um bom tempo para sua elaboração. Qual a importância, Professor, de uma base cartográfica para a análise espacial por geoprocessamento?

Prof. Xavier: Antigamente havia escassez de dados. Hoje há uma plethora de dados que até dificulta a busca dos dados de uma pesquisa, causando perda de tempo, desconcentração e mesmo produtos, digamos, bizarros, afastados quanto à objetivação das pesquisas (por exemplo, bibliografias quilométricas e não analisadas ou mesmo não consultadas).

O Geoprocessamento não é, obrigatoriamente, responsável por criação de dados. Pode coligir e usar dados mapeados que, sendo georreferenciados, cabem na definição como registros de ocorrência de fenômenos – que são alterações perceptíveis ou imaginadas da realidade investigada – no referencial superfície terrestre e, como tal, podem ser examinados pelo Geoprocessamento, para a extração da informação neles implicitamente contida. O objetivo não é gerar mapas bonitos. Mapas digitais não são feitos apenas para serem vistos e sim para serem analisados exaustivamente, preferencialmente por Geoprocessamento, isto é, buscando a informação neles contida. Esta análise instrumentada permite ganhar, ordenada e seguramente, conhecimentos documentados sobre a realidade ambiental, segundo suas dimensões taxonômica, espacial e temporal, ou seja, conhecimentos úteis e mesmo indispensáveis para o apoio à decisão.

O corporativismo, praga cartorial que assedia todo profissional, sendo praticamente inevitável, deveria conduzir a atitudes defensivas dos geógrafos, praticantes de uma ciência antiga, matriz de outros campos hoje florescentes, como a Geologia (Geografia Física, matéria lecionada por Immanuel Kant, se não me falha a memória), a Ecologia (Biogeografia, que constituía setor do extinto Conselho Nacional de Geografia do IBGE). Confiando no que fazemos, lutemos pelo nosso lugar no campo profissional com apoio em nossos conceitos. Geodiversidade, por exemplo, foi objeto de texto meu publicado pela Editora Vozes em 2001 (“Índices de Geodiversidade: aplicações de SGI em estudos de Biodiversidade”). Em uma ação de certo modo meritória, por seu poder de divulgação e capacidade de despertar vocações, a Geodiversidade hoje está sendo difundida, segundo acepção abrangente e pouco definida, por pesquisadores em Geologia. Sem provocar arengas dispensáveis, é necessário que os geógrafos se manifestem sobre estas discordâncias, o que demanda cotejos e defesas documentadas. É desnecessário dizer que tais problemas exigem fineza de trato e respeito ao valor associado a desenvolvimentos paralelos de conhecimentos ambientais e de outras naturezas. Entretanto, discordar respeitando opiniões diversas não é tarefa fácil.

Entrevistadores: Há a utilização, digamos, um pouco indiscriminada, de termos com significados conceituais diferentes representando ações similares. Estes termos são Cartografia Digital, Geotecnologias e Geoprocessamento. Em sua visão quais seriam estas diferenças? Podemos dizer que está havendo uma perda de significado do termo Geoprocessamento?

Prof. Xavier: Salvo melhor juízo, creio que uma tentativa de contribuição que fiz teve alguma capacidade de esclarecimento quanto ao perguntado: “O que é Geoprocessamento?” publicado no Boletim do CREA/RJ. Nesta referência defini as Geotecnologias então facilmente identificáveis: GPS, SR, Cartografia Digital e Geoprocessamento. Hoje incluem técnicas outras, como o uso de drones e imagens de satélite com alta resolução em levantamentos cartográficos de detalhe. O Geógrafo é particularmente habilitado, por sua preparação abrangente quanto a aspectos ambientais (disciplinas obrigatórias como as Geografias Física, Humana, Econômica, Regional) para pesquisar no campo da Inteligência Espacial. Em minhas andanças com engenheiros (leciono no Mestrado em Engenharia Urbana da Escola de Engenharia da UFRJ), tenho percebido quanto é valioso o conhecimento formal das convergências físicas, bióticas e socioeconômicas da realidade ambiental, mesmo que tal conhecimento tenha sido precariamente lecionado e/ou aprendido na Graduação em Geografia. Isto permite uma visão do teor de integração com que esta realidade necessita ser tratada. Os engenheiros percebem isto na pós-graduação, enquanto esta percepção, na Geografia, é gerada (ou deveria ser) durante a graduação.

Um outro esclarecimento que pode ser útil para o entendimento do papel do Geoprocessamento deriva do uso de planilhas de apresentação e de cálculos de dados. Estas planilhas oferecem uma gama enorme de possibilidades de correlações entre variáveis (dimensão taxonômica), em compasso com inspeções dos comportamentos conjuntos nas dimensões temporais e espaciais, através de gráficos e caracterização de

funções que representem estas relações. É preciso lembrar, entretanto, que as formas segundo as quais os fenômenos ambientais se revelam no referencial geográfico não são diretamente reveladas por equações de ajuste, diagramas de correlações, definição de eixos de orientação dos dados e outros tratamentos estritamente numéricos. São, no entanto, diretamente reveladas por mapeamentos definidores da espacialidade inerente aos dados ambientais. E saber se um agregado de variáveis se apresenta espacialmente disperso, ou distribuído por núcleos, ou seguindo alinhamentos de outras variáveis, é informação relevante e condutora, muitas vezes, à formulação de adicionais funções de dependência entre variáveis.

Entrevistadores: Em suas aulas e palestras o senhor destaca a necessidade de distinção entre dados e informação. O senhor poderia nos expor e exemplificar a concepção conceitual destes termos?

Prof. Xavier: Definindo seca e cabalmente:

DEFINIÇÕES, em ciência, são asserções propostas para análise, debate e eventual aceitação, uma vez consideradas, a princípio, incontestáveis.

DADOS são registros de ocorrência de FENÔMENOS, os quais são alterações perceptíveis da realidade constatável ou imaginada. INFORMAÇÃO é um ganho de conhecimento sobre esta mesma realidade. Está o leitor gentilmente convidado a criar um dado que não seja um registro de ocorrência ou um registro de ocorrência que não seja um dado. Analogamente, está também convidado a criar uma informação que não seja um ganho de conhecimento ou um ganho de conhecimento que não seja uma informação. Caso consiga, muito agradecerei ao privilégio de ser informado.

Entrevistadores: A expressiva e diferencial contribuição do Geoprocessamento pode ser avaliada, dentre outras, quanto à elaboração e subsídio aos Sistemas de Suporte à Decisão. Gostaria que o senhor comentasse esta visão, bem como evidenciasse aplicabilidades.

Prof. Xavier: O apoio à decisão constitui o elemento pragmático de qualquer pesquisa. É relativamente difícil imaginar uma investigação totalmente dissociada de qualquer interesse da coletividade. Com muita razão, a explosão da disponibilidade de dados ambientais, exigindo a explicitação de suas espacialidades, conduz ao uso do Geoprocessamento, quando menos para a simples inspeção visual de mapas. A pletera de métodos e técnicas de extração desta informação espacial, indispensável à utilização de recursos ambientais de interesse, tem conduzido à utilização do Geoprocessamento, no Brasil como em toda parte, nas mais diferentes atividades de representação de fenômenos ambientais, tais como a Engenharia Urbana, a Medicina Social, ao lado das clássicas utilizações em Geociências.

Entrevistadores: Atualmente há uma “enxurrada” tecnológica acerca de equipamentos e produtos dos mais variados tipos no mercado geotecnológico. Alguns eventos e feiras são específicos para a demonstração tecnológica na área. Neste sentido, o que pode-se esperar para o futuro do Geoprocessamento?

Prof. Xavier: Inicialmente temos que distinguir a geração de dados da análise de dados gerados; em seguida, deve ser notado que o Geoprocessamento opera sobre dados georreferenciados, em busca da Informação Espacial, à qual pode ser associado, se houver dados sequenciais sobre a área de estudo, o conhecimento de alterações relevantes ocorridas no tempo. A geração de dados é, obviamente, essencial. A qualidade dos dados e a amplitude espacial e temporal das aplicações não devem ser negligenciadas. Esta fase inicial de geração de registros de ocorrência é altamente consumidora de conhecimentos técnicos específicos e a garantia de sua qualidade, em consequência, requer demandante envolvimento com a geração dos dados. Em certa medida, será razoável exigir que um hábil gerador de dados – especializado em sensoriamento remoto, ou em posicionamentos de precisão, ou profundo conhecedor dos meandros da cartografia básica – venha a se responsabilizar pela integração de dados contida em um modelo ambiental, ou seja, conduza adequadamente a identificação de convergências espaço-temporais de dados que, por definição, estarão contidas nos arranjos específicos e integrados das diversificadas facetas relevantes de uma realidade ambiental?

Fique claro que não deve haver proibição alguma quanto ao envolvimento voluntário dos profissionais acima identificados com o Geoprocessamento. É um campo de pesquisa atraente e remunerador que, no entanto, requer mais que conhecimentos profundos especializados. Com relação à formação correta de um geógrafo, é claro que deve incluir, indiscutivelmente, os conhecimentos de ciências afins necessários para uma visão integrada da realidade ambiental. Qualquer currículo de formação de geógrafos, mesmo os mais simples ou menos evoluídos (Geografia Física, Geografia Humana, Geografia Regional...), evidenciam esta tendência de preparar um profissional capaz de integrar, para qualquer porção da superfície terrestre, os dados representativos dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos que compõem, em convergências espaço-temporais, o ambiente ali encontrado.

O termo Inteligência Espacial talvez seja adequado para a caracterização da pesquisa ambiental conduzida segundo a perspectiva acima esboçada, principalmente se esta for considerada como possível geradora de modelos ambientais quantitativos que permitam simulações e assim embasem o planejamento e a gestão de ambientes (vide tese de Melo Filho defendida em 2003).

Entrevistadores: Atualmente muitos pesquisadores estão voltando suas pesquisas a temas relacionados à temática de Geodiversidade e Geoconservação. Gostaria que o senhor conceituasse tais termos, bem como enfatizasse suas relações.

Prof. Xavier: O conceito de Geodiversidade representa uma aplicação em Geociências do conceito de variância, típico da análise de sequências numéricas, isoladas ou conjugadas sob a forma de matrizes, por exemplo. Geodiversidade é a variabilidade ambiental, a qual pode ser representada e analisada através do levantamento de frequências das variáveis envolvidas e representadas e contidas em mapeamentos.

Vale lembrar que planilhas numéricas, que costumam usar identificadores toponímicos para as unidades territoriais de integração (setores censitários, por exemplo), não

permitem a identificação direta da espacialidade dos dados nela registrados, requerendo mapeamentos adicionais de resultados oriundos dos tratamentos numéricos aplicados.

O termo Geoconservação é, de certa forma, ambíguo quanto a sua caracterização e, mais ainda, quanto a tentativas de sua aplicação. É notório que o uso dos recursos ambientais disponíveis em qualquer lugar tende a conduzir às respectivas depleções. Uma defesa rápida de um conservacionismo é sinal, no mínimo, de atitudes emocionais incompatíveis com a pesquisa científica, quando não de diretos interesses financeiros. Uma visão conservacionista, conseqüentemente, deve considerar a utilização racional e durável dos recursos ambientais disponíveis, o que pressupõe, quanto às variáveis envolvidas, levantamentos, análises, planejamentos e gestão adequados.

Entrevistadores: Ainda no tema da pergunta anterior, em sua palestra o senhor disse que desde o início da década passada (anos 2000), o senhor desenvolveu trabalhos nesta temática. Quais foram, professor? Como trabalhar este tema de pesquisa apoiado por Geoprocessamento?

Prof. Xavier: O tratamento espaço-temporal é usado por décadas, talvez em alguns casos mais de um século, por geógrafos, aos quais falta um certo aguerrimento na defesa de seu campo de trabalho. Exemplos da criação e do uso de novos conceitos, métodos e técnicas apropriados à pesquisa geográfica estão presentes na literatura ambiental. Eu mesmo, já tentei contribuir com inovações, por obra e graça de meu atrevimento em sulcar diversos caminhos. Posso citar trabalhos sobre SIG, Educação Proativa (Libertária), Geoinclusão, Geodiversidade, entre outros, de acesso disponível em meu Currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/0442490812326139>). Se forem constatadas usurpações, que sejam denunciadas. A nossa lei, de 1969, nos concede explicitamente direito a reivindicações profissionais. Quantos geógrafos já leram nossa lei? Quantos se dedicam apenas ao exercício altamente fragmentário de consultar e aprender somente sobre um ramo da Geografia?

Entrevistadores: Como o senhor enxerga a interdisciplinaridade entre as diferentes ciências que abordam análise espacial? A exemplo da Geografia e Epidemiologia, Geografia e Ciências da Computação (modelos de processamento digital de imagens). O que esperar para o futuro?

Prof. Xavier: As pesquisas ambientais exigem trabalho interdisciplinar. O que dificulta a integração de profissionais de diferentes preparações em trabalhos conjuntos é o corporativismo defensivo, excludente por temor de agregações inesperadas de conhecimentos de outras áreas. Felizmente, o uso crescente de sistemas territoriais de informação, que podem ser chamados geográficos, por revelarem a espacialidade dos seus dados, está conduzindo a uma integração de conceitos, métodos e técnicas de diferentes origens, e propiciando o almejado trabalho interdisciplinar.

Entrevistadores: Quais são os desafios para o Geoprocessamento em uma sociedade de inclusão digital?

Prof. Xavier: Nós, geógrafos, temos que promover a correta inserção de pretensas soluções na realidade ambiental. Precisamos investigar as condições em que se verificam as Geoinclusões, examinar as alterações ambientais ocorrentes. Para obter eficiência nestas tarefas é preciso criar um modelo digital do ambiente a ser gerado segundo as corretas profundidades e amplitudes dos efeitos físicos, bióticos, econômicos e sociais esperados. Isto não significa apenas criar um elenco de aspectos ambientais a serem apresentados em projetos como separados compromissos futuros criados por especialistas. As interações entre aspectos ambientais devem ser modeladas dentro de um quadro territorial abrangente e capaz de permitir simulações no qual são definidas localizações e extensões no espaço e no tempo de entidades e eventos ambientais. São exemplos a definição dos riscos (possíveis ocorrências de efeitos danosos existentes e/ou que possam ser ocasionados pelo projeto) e o levantamento de potenciais modificações benéficas a serem realizadas. Usando técnicas de avaliação multicritério existem muitos exemplos (“GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection”, disponível em www.elsevier.com/locate/procedia). Nesta referência constam mais de uma dúzia de outras referências relativas a MCE (Multi-Criteria Evaluation). O sistema SAGA/UFRJ utiliza esta metodologia de investigação ambiental desde sua criação, em 1982 – vide tese de mestrado do PPGG/UFRJ de Claudia Andrea Lafayette Pinto: “A aplicação de Sistema Geográfico de Informação na análise de localização industrial intramunicipal com base em fatores socioeconômicos – estudo de caso: os municípios de Resende e Itatiaia – RJ”.

Analogamente, usando outra terminologia podem ser definidas as ocorrências e respectivas extensões de áreas onde possam ocorrer oportunidades e ameaças ambientais. Grandes possibilidades de utilização podem ser cogitadas em associação com a inclusão digital. Em particular o uso adequado da rede (atualmente uma imensa geleia vibrante e em estado de elevada entropia), da comunicação por telefonia móvel, permitindo geração e atualizações de dados “in loco”, estruturas de busca automatizada em grandes bases de dados, instrumentos automáticos de seleção e validação de quantidades maciças de informação (“sourcing” – vide tese de doutorado defendida este ano no NCE/UFRJ por nosso colega, Dr. Tiago Badre Marino) são alguns desenvolvimentos de interesse.

É preciso enfatizar, entretanto, que certos conceitos científico/operacionais precisam ser corretamente assimilados. Por exemplo, não deve haver confusão entre vigilância, que é a constatação de ocorrências, e o controle, que a capacidade de intervenção na situação ambiental constatada. O Corpo de Bombeiros do Rio de Janeiro utiliza uma estrutura de controle para evitar pânico por ocasião das festividades de passagem de ano em Copacabana. Usa o sistema VICON/SAGA para informar, imediatamente, as disponibilidades hídras (hidrantes, piscinas, cisternas), de pessoal e de viaturas e apoios para qualquer local (endereço ou indicação em mapa digital) de Copacabana. Não se trata, portanto, de um aparelhamento apenas constador de um incêndio causado por um foguete desviado (vigilância), mas sim de uma capacidade de mobilização de recursos que facilitem a evacuação de locais e evitem ou minimizem as consequências possíveis, entre as quais está o pânico generalizado.

Entrevistadores: Nesse mesmo sentido, quais exemplos de êxitos podem ser citados com os Sistemas de Suporte à Decisão, SAGA/UFRJ e VICON/SAGA?

Prof. Xavier: Alguns já foram citados anteriormente. Podem ser consultados currículos profissionais e, também, o extenso currículo do SAGA/UFRJ, que comporta dois sistemas: VICON/SAGA, embora não exclusivamente voltado para vigilância e controle, suas principais funções também podem fazer o acompanhamento de execuções; *VISTA/SAGA*, para análises, planejamento e gestão. Consulte diretamente as bases de dados pertencentes a projetos no VICON SAGA (<http://www.viconsaga.com.br/site/index.php?s=home>). Alguns podem estar descontinuados e outros não permitem acesso (caso do Corpo de Bombeiros e da Secretaria de Meio Ambiente de Curitiba, entre outros). Neste último caso há um cadeado indicando apenas acesso credenciado. Todos projetos que tiverem um olho no lugar do cadeado são de livre consulta.

Entrevistadores: Do ponto de vista da modelagem de sistemas ambientais qual é o estado da arte da aplicabilidade social dos modelos probabilísticos e dos modelos bayesianos? E a geoestatística, onde se encaixa nisso tudo? O que esperar para o futuro?

Prof. Xavier: Tomei contato com as técnicas paramétricas de tratamento de dados ambientais quando elaborei minha tese de doutorado na LSU. Um nome ambicioso para uma varredura das ocorrências conjuntas de: a) manifestações de energia (ondas e marés); b) de circunstâncias ambientais associáveis às citadas manifestações (níveis de energia, ângulos de incidência, controles geológico-estruturais, a ocorrência de praias e outros fatores). O levantamento foi feito para toda a costa sul-americana, usando mapas da escala de 1:1.000.000. A ideia era documentar uma eventual associação da ocorrência de praias em função múltipla da energia marinha e das condições geográficas associadas a sua dispersão e progressão em direção ao litoral. Foi criada uma equação linear múltipla, usando ajustes por mínimos quadrados, que obteve um nível máximo de aceitação de 78%, a partir das inúmeras combinações de variáveis tentadas. Não fiquei satisfeito. Tinha que voltar para o Brasil. Retornei à LSU, dei um acabamento minimamente aceitável à tese cerca de dois anos depois, e recebi o Ph.D em 1973. Foi minha primeira tentativa de reproduzir a convergência de fatores julgados causadores de fenômenos ambientais, convergência esta que, se não explica cabalmente uma situação ambiental, pelo menos consegue jogar um pouco de luz sobre o problema. Cerca de dois anos após, preocupado com a necessidade de trazer para o tratamento especializado típico da Geografia a capacidade de apoiar decisões, a qual passei a perceber como dependente de incidências espaciais e cronológicas de múltiplos fatores, tive a atenção despertada para tratamentos estatísticos não paramétricos e, principalmente, para as avaliações por critérios múltiplos, com as quais passei a trabalhar.

Anos antes e em prosseguimento desde esta ocasião, as técnicas de Geoestatística se desenvolviam, principalmente executando o tratamento singular de variáveis relevantes para a mineração de ouro e diamantes. Brilhante aplicação do conceito de levantamento retroativo, baseado em registros espaciais da variabilidade das amostras, dos efeitos de dispersão associados a fenômenos ambientais, sistematizados em inúmeras contribuições específicas (André Journel, Georges Matheron – q.v.) e generalizados no Centro de Morfologia Matemática, em Fontainebleau, França, sob a liderança do último citado. Foi criada a Teoria das Variáveis Regionalizadas.

No período entre 1973 e 1977 cuidei da formação de quadros titulados no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ, do qual sou um dos fundadores. Muitos colegas fizeram seu Mestrado comigo. Preocupação sempre tive com o nível de explicação obtido com o uso de técnicas paramétricas de análise de dados espaciais. Porém, com a melhor das intenções, pratiquei, lecionei e orientei, no PPGG/UFRJ e em outros programas de pós-graduação, análises de variância, identificação de regressões múltiplas, criação de superfícies de tendência, análise de fatores, entre outros procedimentos analíticos paramétricos.

Em 1977 tirei meu Pós-doutorado na UCLA e tomei contato com técnicas de apoio à decisão. Foi um encontro definitivo. Livres de injunções relativas a: normalidade das distribuições da frequência, tratamento individualizado de variáveis, pertinência a distribuições inferidas (estacionaridade), comprováveis mediante confrontos imediatos com a realidade ambiental, operando sobre dados e resultados reais ou simulados, oriundos de convergências espaço-temporais, as técnicas de apoio à decisão respondiam satisfatoriamente (80%, aproximadamente, ou seja, de forma semelhante às conseguidas com tratamentos paramétricos) a questões prementes e de alta complexidade, algumas não suscetíveis a definições de funções matemáticas que as exprimissem. Esta liberdade de tratamento era e é aplicável a situações ambientais, normalmente registradas em combinações múltiplas, nas escalas de dados nominal, ordinal, intervalo ou razão, e tendo suas incidências espaciais e temporais, assim como suas características morfológicas e funcionais, postuladas como resultantes das citadas combinações. O Geoprocessamento, transformando dados georreferenciados (registros de ocorrência de fenômenos localizáveis) em informação (ganhos de conhecimento sobre a realidade georreferenciada), embasado em técnicas de apoio à decisão e usando Sistemas Geográficos de Informação, e assim permitindo o exercício do que pode ser chamado Inteligência Espacial, capturou minhas atenções e atuações profissionais. Creio que para o tratamento individualizado de dispersões de fenômenos a Geoestatística segue sendo recomendável. É o caso das prospecções geológicas, em particular, havendo a possibilidade de uso deste tratamento para dados nas escalas de razão e intervalo, como é o caso de fenômenos de interesse climático/meteorológico, de progressão de poluentes em solos, entre outras aplicações. Em relação a análises geoestatísticas, às quais não me dediquei anteriormente, com franqueza, meu contato recente tem sido restrito. Contento-me em acreditar ser possível ainda estar habilitado a apropriar-me de técnicas geoestatísticas consagradas, se necessário.

Entrevistadores: Pesquisas na área de ensino têm demonstrado que o ato de escrever utilizando lápis e ler na folha impressa é mais eficiente do que digitar o texto no teclado e ler no monitor do computador, tanto para memorização quanto para compreensão. O desenvolvimento das geotecnologias nas últimas décadas ocorreu de forma exponencial. Hoje as crianças acessam o *Google maps* e smartphones sem dificuldades. O contato com esses instrumentos é maior do que os livros, cadernos, mapas impressos. Nas universidades poucos alunos frequentam a biblioteca, muitos livros nunca saíram das estantes. Gostaria de saber quais cuidados os professores devem ter ao introduzir a geografia, a cartografia e a geotecnologia aos alunos, tanto no ensino básico quanto no ensino superior. E também a projeção desse tema no futuro.

Prof. Xavier: Ver texto sobre Educação Proativa, disponível mediante solicitação e a ser publicado em breve. Bem diretamente, a consulta a qualquer dos projetos acessíveis no endereço www.viconsaga.com.br e o apoio que pode ser obtido pela Ajuda disponível no rodapé das imagens do VICONSA, são elementos de suporte à aprendizagem.

Entrevistadores: Como os cursos de Graduação em Geografia Licenciatura podem se adequar para preparar futuros professores para que sejam capazes de utilizar a geotecnologia no ensino em busca de uma transformação social?

Prof. Xavier: Considerando meu envolvimento com o Geoprocessamento e com a Educação Superior, creio que seria razoável (e documentável, como se vê) afirmar: DIFUN-DINDO O USO ADEQUADO DO GEOPROCESSAMENTO nos Cursos de Geografia. Posso dizer que dediquei bastante atenção profissional a este objetivo. O grifo em “adequado” salienta o fato que, possivelmente, existam geógrafos crendo que estão fazendo Geoprocessamento aplicável ao apoio à decisão quando, na verdade, estão se aprofundando no manejo de técnicas de distinção e classificação associadas a usos específicos de registros de ocorrência de fenômenos de reduzida expressão espacial. Alguns podem até terminar conhecendo muito sobre muito pouco ou quase nada, em termos de contribuição ao uso adequado dos recursos ambientais disponíveis;

Entrevistadores: O senhor poderia fazer uma reflexão entre cartografia, poder e educação libertadora (na ótica de Paulo Freire).

Prof. Xavier: Salvo engano, sou o único remanescente do grupo criador da Cartografia Acadêmica no Brasil. Ainda assim, não me julgo capacitado para discorrer com total propriedade sobre certos assuntos. No presente caso, não me arrego o direito de divagar solenemente sobre as relações entre a cartografia, o poder, e a educação libertadora de Paulo Freire. Talvez a reflexão desejada deva ser feita, então, por cada um de nós. Como informação direta, indico consulta aos seus livros, em particular “Educação como prática da liberdade”. Nas páginas 116, 117 e 118 deste livro é apresentada a “Ficha da Descoberta” e citada sua criadora, Aurenice Cardoso, que ao falecer, em 2013, se chamava Aurenice Costa Xavier da Silva, o que lhe permitiu uma dose de invisibilidade social em outros idos tempos de insegurança nacional.

Os analfabetos que fizeram parte dos chamados Círculos de Cultura, em 1964, descobriam a natureza fonética das construções silábicas de nossa língua, a eles apresentadas como famílias de “a e i o u s” associadas a uma consoante (PA, PE, PI, PO, PU; LA, LE, LI, LO, LU). Construções de palavras como PULO, LAPA, PELE lhes eram demonstradas, juntamente com a apresentação de outras famílias de vogais. O aluno descobria, então, sua capacidade de criar nomes escritos a partir dos sons, que nada mais são que os fonemas representativos da linguagem falada, que ele dominava, embora precariamente. E explodia na construção de palavras e, a partir daí começava a construir sentenças. Comparativamente, o Geoprocessamento, ao permitir a localização de entidades e acontecimentos e coletando a classificação e a opinião documentada dos alunos geradores de dados (um evento ou entidade julgada danosa ou benéfica acompanhada da

justificativa da opinião), permite a construção paulatina de uma memória de situações ambientais positivas e negativas. Um grupo de indivíduos, cada um gerando dados (que podem ser respostas a questionários, fotos, gravações, vídeos, textos escolhidos) a serem armazenados em conjunto, permite que opiniões coletivas sejam definidas, pela frequência de ocorrência das entidades e eventos registrados nos dados coligidos. Ou seja, o “analfabeto” ambiental terá a seu dispor os dados e as conclusões de sua coletividade (ou de uma parcela operosa e consciente dela) sobre inúmeros problemas ambientais, estará “alfabetizado” para aprender sobre o ambiente, de maneira altamente pragmática e da qual ele participou ou poderá participar.

Tente imaginar e perceber que se alunos comuns de escola ou pessoas analfabetas, passarem a gerar e analisar e representar nomes de entidades e eventos por conta própria, usando os dados que conheciam ou passaram a conhecer, usando sistemas gratuitos, intuitivos e de fácil domínio, estarão no caminho certo e a um passo da construção independente de conclusões documentadas. Estas conclusões nada mais são que, no caso dos analfabetos, a criação autônoma de um vocabulário dinâmico, proativo por ilustrar o caminho a ser seguido na aprendizagem, e a ser posteriormente dominado com uso da escrita. No caso dos pesquisadores ambientais, se estará dominando metodologia geradora de dados, confiáveis segundo suas frequências de ocorrência registradas, com base em Geoprocessamento e uso de sistemas de informação. O resultado é uma massa atualizável de dados, em constante crescimento, constituída pelas conclusões documentadas coligidas como uma memória dinâmica local, ou seja, conhecimento espaço-temporal confiável, que é o objetivo científico por excelência.

Devo advertir que as relações ambientais podem apresentar grande complexidade. São relações quase atávicas em alguns casos, e relacionadas com o conhecimento territorial, o qual gera poder e direitos de soberania e posse de recursos ambientais situados em territórios definidos pela legislação, altamente rentáveis, muitas vezes (mineração, geração de energia, entre outras atividades). Essas investigações, é claro, terão que ser diagnosticadas por uso mais complexos do Geoprocessamento, embora os dados gerados pela Educação Proativa possam ser analisados em profundidade, com o uso das citadas técnicas mais sofisticadas.

Entrevistadores: Prof. Xavier, em nome do curso de Geografia da Universidade Federal de Alfenas, gostaríamos de agradecer-lhe a disponibilidade para esta entrevista; muito obrigado!

Prof. Xavier: Eu que agradeço, muito obrigado pela oportunidade.

Referências Bibliográficas

- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. 148p.
- MARINO, T.B. *Tratamento de informações geradas a partir de fontes de colaboração heterogêneas para apoio à resposta em emergências*. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ.

Marcelo de Oliveira Latuf, Rodrigo José Pisani, Daniel Hideki Bando e Sandra de Castro de Azevedo

MELLO FILHO, J.A. *Qualidade de vida na região da Tijuca, RJ, por geoprocessamento*. 2003. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ.

PINTO, C.A.L. *A aplicação de sistema geográfico de informação na análise de localização industrial intramunicipal com base em fatores socioeconômicos – estudo de caso: os municípios de Resende e Itatiaia – RJ*. 1997. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RICALOVIC, A.; COSIC, I.; LAZAREVIC, D. GIS Based Multi-Criteria Analysis for Industrial Site Selection. *Procedia Engineering*, v. 69, p. 1054-1063, 2014.

XAVIER-DA-SILVA, J. A geocodificação de informações ambientais do projeto Radambra-sil. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 26, n. 81, p. 38-43, 1981.

XAVIER-DA-SILVA, J.; PERSSON, V. G.; LORINI, M. L.; IERVOLINO, P.; RIBEIRO, M. F.; ABDO, O. E.; COSTA, A. J. S. T.; BERGAMO, R. B. A. Índices de Geodiversidade: aplicações de SGI em estudos de Biodiversidade. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Rio de Janeiro: Vozes, v. 1, p. 01-430. 2001.

XAVIER-DA-SILVA, J. O que é geoprocessamento? *Revista CREA/RJ*, n. 79, p. 42-44, 2009.