

1

2 **Curso de transferência de conhecimento visando a gestão em águas subterrâneas no âmbito dos Comitês de Bacia do Estado de**

3 **São Paulo**

4 Dra. Amélia João Fernandes (IG-SMA/SP) – Responsável, MsC Roberto Eduardo Kirchheim (CPRM)

5 MsC Andrea Segura Franzini (CPRM), MsC José Luiz Albuquerque (IPT)

6 Dra. Veridiana Martins (IGc-USP)

7 **RESUMO**

8 O projeto ora proposto consiste em um curso de capacitação em água subterrânea dirigido a técnicos de órgãos municipais e
9 estaduais, bem como à sociedade civil organizada, que atuam no Comitê da Bacia Hidrográfica Sorocaba e Médio Tietê (CBH-SMT).
10 O curso tem o objetivo de transferir conhecimento para que os instrumentos de gestão dos recursos hídricos (por exemplo, Planos
11 de Bacia, Planos de Saneamento Municipais) abordem a questão das águas subterrâneas de forma adequada e estratégica, para o
12 seu uso sustentável e proteção da qualidade, garantindo, portanto, a segurança hídrica da população da região. A experiência da
13 equipe de professores demonstra que cursos pontuais não são suficientes, pois tem alcance limitado, e levou à conclusão que um
14 acompanhamento continuado é necessário para que não haja um esmorecimento nos esforços dos atores, até que eles
15 incorporem os conteúdos e possam caminhar cada vez mais por si próprios. Ao contrário dos cursos, que tem sido ministrados, no
16 tema de interesse, até o presente, este deverá partir de dois princípios básicos de educação que são: a ministração do conteúdo
17 tomará como ponto de partida a percepção dos atores da região, representados pelos alunos; e a aprendizagem acontecerá em
18 oficinas que tratem de problemas reais, baseados em casos da região do CBH-SMT. O projeto durará dois anos, e as aulas e oficinas
19 ocorrerão em três módulos. A efetividade do curso, ou seja, seu papel na atuação individual, institucional e na preparação dos
20 instrumentos de gestão, será avaliada ao final de cada módulo, e também após 6 meses da ministração do terceiro módulo, de
21 modo a corrigir rumos e levar a uma real efetividade e implementação das políticas públicas delineadas, bem como à melhoria de
22 cursos futuros em outras regiões. Além do objetivo de proporcionar a compreensão dos conhecimentos necessários a uma gestão
23 mais eficaz dos recursos hídricos subterrâneos, o curso também almeja identificar interlocutores regionais com quem a
24 comunicação pós-curso seja continuada, além de formar recursos humanos que possam replicar a experiência em outras bacias
25 hidrográficas do Estado.

26 **1. INTRODUÇÃO**

27 O curso ora proposto está vinculado ao projeto “Modernização e ampliação da infraestrutura de pesquisa científica do Instituto
28 Geológico para subsidiar políticas públicas na área de meio ambiente”, aprovado pela Fapesp (proc. nº 2017/50336-6) e concedido
29 ao Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (IG-SMA/SP), sob a Linha de Fomento “Projetos
30 especiais/PDIP”, e sob a responsabilidade da diretora do Instituto, Luciana Martin Rodrigues Ferreira. As atividades acontecerão
31 na região do Comitê da Bacia Hidrográfica Sorocaba e Médio Tietê (CBH-SMT). Dentre os temas de recursos hídricos mais
32 relevantes nesta Bacia estão o uso e proteção do Sistema Aquífero Guarani aflorante e a escassez de oferta de água na região de
33 Itu, onde ocorrem os aquíferos Tubarão e Cristalino. Tais aquíferos são heterogêneos e complexos e o Instituto Geológico tem se
34 dedicado ao seu estudo desde 1989, com os estudos do meio físico que incluíram mapeamento geológico e levantamento
35 hidrogeológico dos municípios de Sorocaba e Itu (citações). Assim, existe conhecimento básico que deve ser transferido aos
36 profissionais envolvidos na gestão dos recursos hídricos, de modo que tal conhecimento seja adequadamente utilizado, e também
37 de modo a identificar quais outros estudos devem ser realizados para uma gestão cada vez mais fundamentada em conhecimento
38 dos recursos disponíveis, que inclui tanto o uso e desenvolvimento como a sua proteção.

39 O curso vem ao encontro do “Pacto Nacional pela Gestão das Águas” (PROGESTÃO) “que objetiva dar maior efetividade às políticas
40 públicas relacionadas à gestão de águas, e a superação dos desafios para a promoção do uso múltiplo e sustentável dos recursos
41 hídricos” (<http://www.sigrh.sp.gov.br/progestao>). O Estado de São Paulo aderiu ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas em
42 2014, através da Deliberação CRH nº 173/2015. Uma das metas a serem alcançadas no âmbito do PROGESTÃO é a capacitação
43 continuada em âmbito estadual para temas relacionados à gestão de recursos hídricos, baseado em estudos de demandas
44 existentes. Neste sentido, este projeto atende à meta mencionada, pois, através do curso ministrado no CBH-SMT, conforme a
45 presente proposta, almeja dar início a uma série de cursos a serem ministrados em outras bacias hidrográficas.

47 **2. ENUNCIADO DO PROBLEMA**

48 A água subterrânea é parte essencial do sistema que supre as populações (abastecimento público), o desenvolvimento econômico
49 (ex, irrigação e indústria) e o meio ambiente (manutenção dos ecossistemas). No Estado de São Paulo, o abastecimento público de
50 80 % dos municípios provém parcial ou totalmente de águas subterrâneas, num total de 10.500.000 habitantes (Figura 1). Destaca-
51 se que a grande maioria dos municípios do oeste paulista são 100% abastecidos por água subterrânea (CETESB, 2016).

84 Neste item é descrito o sistema onde se desenrola o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado e como os vários órgãos, de
85 governo e da sociedade civil, estão articulados. Também é descrito o Programa de Proteção e Desenvolvimento em Águas
86 Subterrâneas, cujos membros pertencem a instituições públicas de pesquisa. Este tem cumprido o papel de identificar lacunas de
87 conhecimentos e de viabilizar projetos de pesquisa, bem como outros tipos de ações, necessários ao atendimento de políticas
88 públicas consideradas prioritárias para o Estado.

89 **3.1 Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**

90 A gestão dos recursos hídricos é uma atribuição do Estado e dos seus diferentes governantes e membros, ao discutir, estabelecer e
91 implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos (São Paulo, 1991), por meio das diferentes estratégias voltadas à promoção
92 de aquisição de conhecimento e ao uso sustentável dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. Essas ações estratégicas devem
93 estar consignadas nos Planos de Bacias Hidrográficas (PBH), que são elaborados pelos comitês de bacia e consolidados no Plano
94 Estadual de Recursos Hídricos.

95 Tendo em vista que a gestão dos recursos hídricos deve ser integrada e conduzida por colegiados tripartites (governo estadual,
96 governo municipal, sociedade civil organizada), foi instituído o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH,
97 <http://www.sigrh.sp.gov.br>) do Estado de São Paulo que tem a incumbência de gerenciar o desenvolvimento das ações
98 estratégicas preconizadas na Lei 7663/91 (São Paulo, 1991). Tal gestão engloba tanto a qualidade como a quantidade das águas
99 meteóricas, superficiais e subterrâneas.

100 Assim sendo, a Política de Águas Paulista é conduzida regionalmente pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), sob a
101 coordenação estadual do CRH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos). Esses colegiados contam no seu dia a dia com as
102 chamadas Câmaras Técnicas, que são compostas conforme o tema. Particularmente, quanto ao Plano Estadual de Recursos
103 Hídricos, que é o instrumento de gestão mais importante da Política de Recursos Hídricos, a câmara técnica do CRH é o próprio
104 Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI). O suporte financeiro ao SIGRH, que viabiliza o
105 funcionamento dos comitês e o desenvolvimento das ações necessárias, previstas nos Planos de Bacia e no Plano Estadual de
106 Recursos Hídricos (PERH), é dado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Além dos PBHs, os outros instrumentos de
107 gestão do SIG-RH são: outorga e cobrança pelo uso da água, enquadramento dos corpos d'água, e Relatórios de Situação dos
108 Recursos Hídricos. Estes objetivam monitorar a quantidade e o balanço entre demanda e disponibilidade dos recursos hídricos, e
109 avaliar a eficácia das ações e dos investimentos previstos no Plano de Recursos Hídricos para a recuperação da qualidade e a
110 garantia da oferta de água nas bacias.

111 O uso das águas subterrâneas para o abastecimento público nos municípios do estado de São Paulo (*Figura 1*), corrobora a
112 importância desse recurso. Estima-se que 80% dos municípios paulistas fazem uso das águas subterrâneas para abastecimento
113 público, num total de 10.500.000 habitantes (CETESB, 2016). Na região leste, as águas subterrâneas, além de participarem do
114 abastecimento público em muitos municípios, são amplamente utilizadas pelo setor privado (irrigação, indústria, condomínios,
115 clubes, entre outros), podendo ser estratégicas para a segurança hídrica de alguns municípios, como, por exemplo, o de Itu.

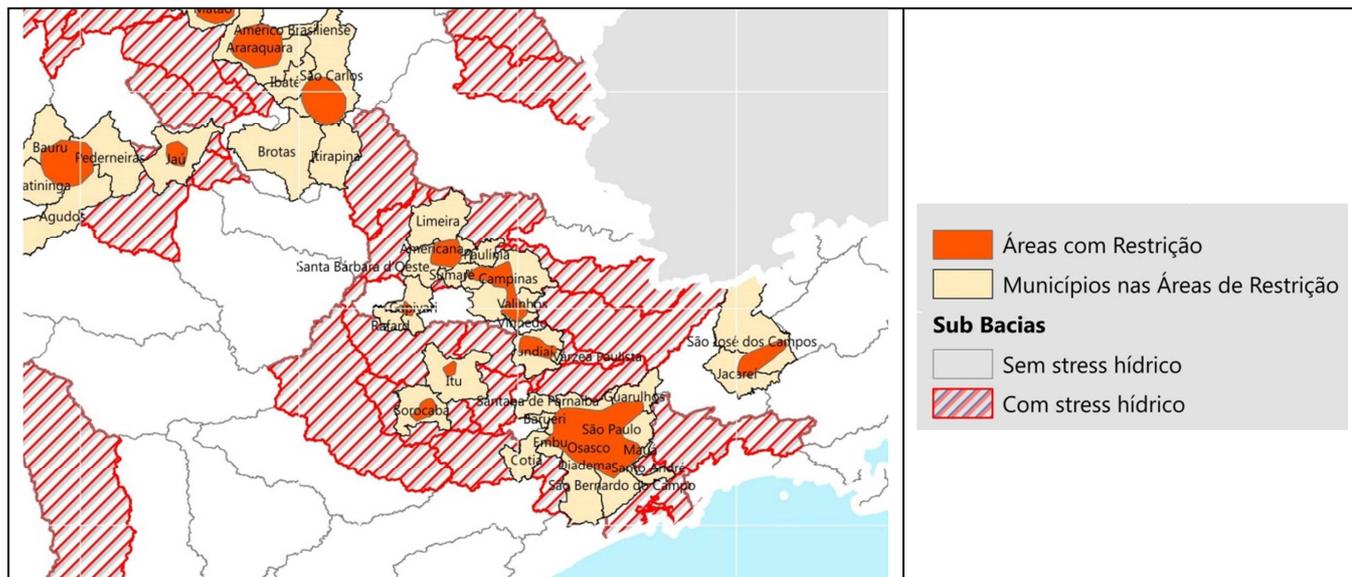
117 **3.2 Ação Programada de Proteção e Desenvolvimento em Águas Subterrâneas**

118 As instituições de pesquisa do Estado de São Paulo tem organizado e produzido materiais básicos (dados, relatórios, mapas,
119 artigos, cartilhas etc) relativos a vários aspectos das águas subterrâneas, sendo que grande parte destes trabalhos foram
120 desenvolvidos no âmbito da Ação Programada de Proteção e Desenvolvimento em Águas Subterrâneas, cujo protagonista é o
121 Grupo de Trabalho Aquíferos (GTAquíferos). Este engloba instituições de pesquisa aplicada em recursos hídricos, às quais
122 pertencem os componentes da equipe desta proposta, tais como Instituto Geológico (IG-SMA), Companhia de Pesquisa de
123 Recursos Minerais (CPRM), e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e por outro, o Departamento de Águas e Energia Elétrica
124 (DAEE), encarregado da gestão da quantidade (outorga e fiscalização), e Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental
125 (CETESB), responsável pela proteção da qualidade. A Ação Programada objetiva otimizar esforços e recursos, bem como fornecer
126 conhecimentos para promover políticas públicas em recursos hídricos subterrâneos. As universidades estaduais também têm
127 participado cada vez mais ativamente da Ação. Suas frentes de atuação respondem questões consideradas prioritárias para o
128 Estado, e desde 2007, tem identificado, lacunas de conhecimento e realizado projetos de pesquisa, muitos financiados pelo
129 FEHIDRO (Governo do Estado de São Paulo 2011, 2017).

130 As publicações resultantes da Ação Programada compõem material técnico e de disseminação de conhecimento, para não
131 especialistas da área de águas subterrâneas, que deve ser efetivamente utilizado pelos profissionais da área tecnológica da
132 administração estadual e municipal, envolvidos nos vários aspectos da gestão e proteção dos recursos hídricos. Desta forma, a
133 verba de pesquisa aplicada nos projetos é voltada a benefícios sociais (garantia de oferta de água ao longo do tempo), econômicos
134 (promoção de desenvolvimento) e ambientais (proteção dos aquíferos, das coberturas vegetais e regulação climática). No âmbito
135 da Ação foram desenvolvidos trabalhos de escala regional (DAEE/IG/IPT/CPRM 2005, DAEE/LEBAC 2013, IPT 2010), servindo para
136 conhecimento de características gerais, identificação de prioridades e planejamento. Estudos de maior detalhe foram conduzidos
137 em áreas potencialmente críticas; são bons exemplos para avaliar questões de qualidade e quantidade que podem colocar em

188 Plano Diretor Municipal visando proteção dos poços e aquíferos; campanhas de educação ambiental; promoção de capacitação
189 técnica dos técnicos dos órgãos estaduais e municipais etc.

190 **Figura 2. Aquíferos na Bacia do CBH-SMT**



191 **Figura 3. Os municípios de Sorocaba e Itu são indicados como contendo áreas de restrição e situados em sub-bacias com stress**
192 **hídricos (DAEE-UNESP, 2013).**

193

194 5. DESAFIOS A ENFRENTAR E MEIOS E MÉTODOS PARA SUPERÁ-LOS

195 Apesar da água subterrânea ser amplamente utilizada para abastecimento humano público e privado, bem como para atividades
196 econômicas, tais como irrigação e indústria, o seu tratamento nos Planos de Bacias Hidrográficas, instrumentos de planejamento
197 que servem para orientar a sociedade e os tomadores de decisão para a recuperação, proteção e conservação dos recursos
198 hídricos das bacias (<http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/planodebaciasidrograficas>), elaborados no âmbito dos Comitês de Bacias
199 Hidrográficas, ainda não é satisfatório.

200 Esta situação decorre do fato de suas características serem pouco conhecidas pelos técnicos da administração estadual e
201 municipal, que lidam com recursos hídricos. Na medida em que esses atores se apropriarem dos conhecimentos e souberem
202 encontrá-los nas publicações disponíveis, eles terão ferramentas para incluírem o tratamento desse recurso, tanto nos Planos de
203 Bacia como nos Planos Municipais de Saneamento Básico, de forma adequada e integrada com os recursos hídricos superficiais,
204 pois tais recursos interagem e se afetam mutuamente. O município de Bauru é um exemplo do caráter estratégico dessa
205 integração para a segurança no abastecimento. Durante a recente crise hídrica, a porção desse município que era abastecida por
206 água subterrânea não foi afetada, enquanto aquela abastecida por recursos hídricos superficiais enfrentou escassez, pois esses
207 dois sistemas trabalham de forma ainda não conectada. Portanto, o planejamento do uso conjunto é estratégia fundamental para
208 a segurança hídrica, que deverá apresentar cada vez mais desafios, devido à crescente demanda pelos diversos usos e às
209 mudanças climáticas.

210 No âmbito da Ação Programada, aconteceram vários cursos sobre: 1) conceitos básicos de águas subterrâneas e características
211 principais dos aquíferos do Estado de São Paulo, ministrados pela proponente deste projeto, do Instituto Geológico; e 2) formas de
212 captação e proteção da água subterrânea, ministradas pela CETESB. Esse foi o conteúdo do curso "As Águas Subterrâneas do
213 Estado de São Paulo", reproduzido ao longo do período de 2008 a 2015 nas cidades de Avaré, Marília, Ribeirão Preto, São José dos
214 Campos, Campinas (duas vezes), Presidente Prudente e Bauru (Governo do Estado de São Paulo 2011, 2017). Cada um teve
215 duração de dois dias e foram destinados a profissionais da área tecnológica da administração estadual e municipal. Não foi
216 realizada avaliação dos seus desdobramentos, em termos de implicação direta sobre a atuação dos técnicos dos vários órgãos. No
217 entanto, em vista da curta duração, grande quantidade de conteúdo, e das técnicas de aula (apenas expositivas), é provável que
218 não tenham ocorrido mudanças significativas na atuação profissional dos técnicos. Além disso, o conteúdo foi pré-definido pelos
219 professores, não levando em conta a percepção das necessidades existentes por parte dos alunos. No curso recentemente
220 ministrado no Workshop de águas subterrâneas da Bacia PCJ (ministrado por componentes da equipe deste projeto), houve uma
221 parte inicial em que os alunos tiveram a oportunidade de relatar as suas percepções a respeito dos recursos hídricos de sua bacia
222 hidrográfica. No entanto o tempo de duração foi curto (1 dia) e não houve acompanhamento posterior para avaliação da sua
223 efetividade. Além destes há ainda o Cursos Nascentes (com ministração de aula pela proponente deste projeto) atendendo a
224 solicitação da Coordenadoria de Fiscalização Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente (CFA). Novamente, o curso foi curto e
225 essencialmente expositivo.

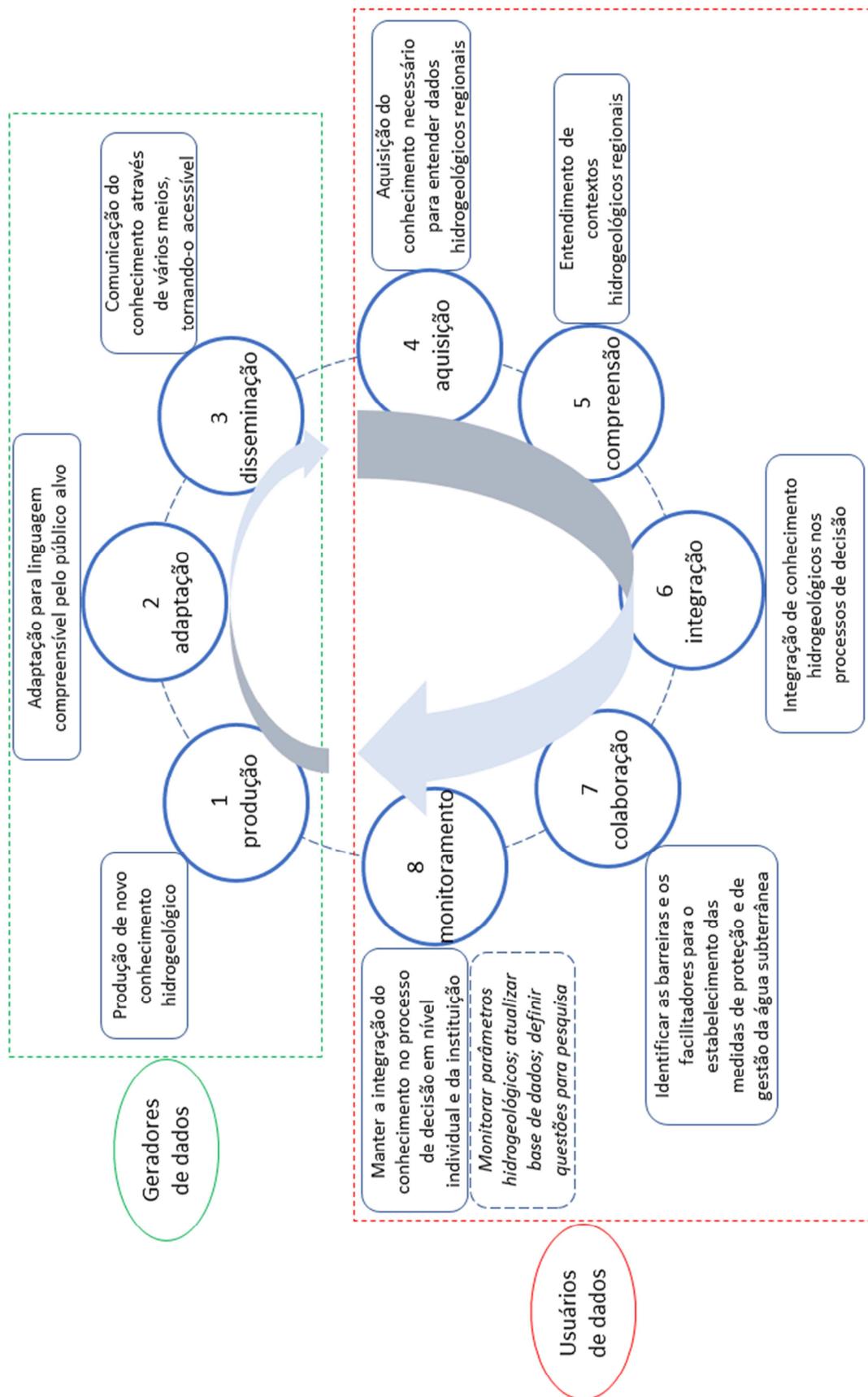


Figura 4. As 8 etapas de transferência de conhecimento envolvendo os geradores e os usuários de dados. Fonte: <http://rqes.ca/wp-content/uploads/sites/72/2016/08/TransfertConnaissances.pdf>

326 - Aplicação de exercícios de compreensão sobre os conceitos e conhecimentos recém ministrados.

327 - Levantamento de casos reais, trazidos pelos alunos sobre a sua região, e escolha de uma questão relevante e abrangente para
328 realização de oficina, em grupos, de modo que os conceitos e conhecimentos recém ministrados devam ser utilizados e
329 apreendidos, com consulta a materiais.

330 - Definição de tarefas/metapas a serem alcançadas no período entre módulos para que os alunos utilizem os conteúdos nas suas
331 atividades profissionais. Durante essa atividade também cabe a delimitação de ações individuais e institucionais que almejem
332 atender as prioridades do Estado em termos de gestão de recursos hídricos, no campo de atuação de cada instituição, que ficam
333 como uma indicação de ações para um futuro próximo (relaciona-se com a etapa 8 do figura4).

334 - Construção de avaliação, a ser aplicada no módulo seguinte, de como as atividades dos alunos sofreram alterações benéficas, em
335 vista do conteúdo aprendido, ou se ainda necessitam de incrementos de familiarização com os conteúdos já ministrados ou de
336 outros. Isto tem duas finalidades. A mais imediata é de avaliar o progresso do curso, de modo a fazer as necessárias alterações, de
337 conteúdo ou de métodos, para as atividades seguintes. A segunda é refinar os cursos futuros e a produção de materiais didáticos,
338 como cartilhas e vídeos, identificando os conteúdos que faltam, aqueles que são excessivos, bem como uma linguagem técnica
339 mais adequada, que facilite a compreensão e a comunicação entre hidrogeólogos e os vários grupos de interesse aos quais o curso
340 é dirigido.

341 **6.3 Disseminação e aplicação do conhecimento e avaliação**

342 Portanto, resumidamente os mecanismos e procedimentos a serem utilizados na gestão e execução do projeto são: levantamento
343 da percepção dos alunos para identificar vocabulário de comunicação e prioridades relativas a recursos hídricos dentro da bacia;
344 ensino de conteúdos a partir das percepções levantadas; exercícios de assimilação; oficinas para trabalho com problemas reais
345 utilizando os conteúdos e materiais disponibilizados; construção de avaliação, junto com os alunos, ao final de cada módulo,
346 visando entender como o conteúdo ministrado foi aplicado no período entre-módulos; aplicação da avaliação mencionada no
347 início de cada módulo; aplicação de avaliação dos benefícios do curso para os 6 meses após o módulo 3 visando dar uma base para
348 que os alunos deem continuidade à etapa 8 após o término do projeto. Desta forma, as atividades do curso serão
349 permanentemente avaliadas, com incorporação dos resultados da avaliação para a etapa seguinte.

350 A aplicação do conhecimento deverá ocorrer já nos períodos entre módulos, com continuidade após o projeto. No período do
351 projeto essa aplicação ocorrerá principalmente após o módulo 3, quando poderão ter início atividades do âmbito da etapa 8, de
352 monitoramento (Figura 4), visando a aplicação de políticas públicas, identificadas e delineadas ao longo dos módulos 1, 2 e 3 do
353 curso, e que podem incluir questões de pesquisa para projetos a serem submetidos ao FEHIDRO. A etapa 8 deve ter início nos
354 últimos 6 meses do projeto, e o acompanhamento das suas ações, por parte dos professores, se dará através de comunicação com
355 um núcleo de interlocutores, pertencentes ao grupo de alunos, identificados ao longo dos três módulos do curso. Isto
356 proporcionará um aprofundamento da interação entre as instituições que produzem conhecimento em águas subterrâneas, por
357 um lado, e os usuários de tal conhecimento, que atuam nos órgãos públicos estadual e municipal e nas entidades da área
358 tecnológica, por outro. Isto visa criar uma base inicial para que etapa 8, que consiste em manter a integração do conhecimento no
359 processo de decisão em nível individual e institucional, seja mantida após o projeto ser finalizado. Esta etapa compreende:
360 monitorar parâmetros hidrogeológicos, atualizar base de dados, definir questões para pesquisa, definir e desenvolver projetos e
361 ações de políticas públicas. Como mencionado no item "Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de
362 São Paulo", o FEHIDRO é o fundo ao qual os comitês de bacia recorrem para realização de projetos. A partir da interação com os
363 interlocutores da bacia, será aplicada uma avaliação com o objetivo de entender a efetividade e os benefícios proporcionados pelo
364 curso, sempre visando cursos futuros.

365 Além do próprio projeto, que já é disseminação do conhecimento, por ser um curso, novos cursos ocorrerão, dando-lhe
366 continuidade. Outras formas de disseminação são a apresentação de trabalhos em eventos, dando prioridade àqueles dos comitês
367 de bacia; publicação de trabalhos relatando a experiência, sendo parte muito importante, os resultados das avaliações aplicadas;
368 revisão e produção de materiais didáticos (meios impresso e digital, bem como modelos físicos) em recursos hídricos de modo a
369 melhor atender as necessidades dos atores nas Bacias Hidrográficas.

370 **7. DESCRIÇÃO DA EQUIPE**

371 A equipe possui experiência que contempla: ministração de cursos de água subterrânea para não especialistas principalmente de
372 instituições de governo e do terceiro setor (ONGs); atuação na área de Educação voltada ao Meio Ambiente; conhecimento
373 abrangente de hidrogeologia; atuação nos vários âmbitos dos comitês de Bacia e no SIG-RH; conhecimento dos instrumentos de
374 gestão em Recursos Hídricos. Esta experiência, descrita abaixo, vem ao encontro das características do curso, e assim a equipe tem
375 capacidades específicas e necessárias para a elaboração e ministração do curso.

376
377 **AMÉLIA JOÃO FERNANDES**

funcionário de carreira da Organização dos Estados Americanos (OEA) com residência nos Estados Unidos. Na CPRM de Porto Alegre exerceu a função de gerente regional do Sistema de Informação ... (SIAGAS), que é um banco nacional de dados de poços. O seu conhecimento amplo em hidrogeologia e sua experiência com planos de bacias hidrográficas e planos diretores serão extremamente valiosos para o curso, já que estes instrumentos e conhecimento são centrais para a gestão de recursos hídricos. Atuou também como professor para não especialistas em várias ocasiões e participou da elaboração de materiais didáticos (Hoffermaann e Kirchheim 2010).

VERIDIANA TEIXEIRA DE SOUZA MARTINS

(Endereço para acesso ao Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2202735443360991>)

A Professora Dra. Veridiana Martins, é bacharel (1996) e licenciada (2003) em geologia na USP. Possui mestrado (2000) e doutorado (2008) em Geociências. Atualmente leciona e é coordenadora do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental do Instituto de Geociências da USP, voltado à formação em dinâmica interna e externa do planeta terra e sua interação com as atividades humanas, visando que o licenciado se volte para atividades educacionais formais e não formais na área interdisciplinar de Educação Ambiental, inseridas em empresas, organizações não governamentais e instituições de governo. Ministra disciplinas de Educação Ambiental e de Geociências e Meio Ambiente. Participou de levantamento de Percepção de Risco Geológico e de montagem de curso com o mesmo tema. Assim a professora Martins tem experiência formal em métodos de ensino o que permite planejar e aplicar aulas de forma mais adequada ao público alvo, aproveitando a formação dos alunos e, a partir daí, trazendo os novos conteúdos, necessários à atuação dos mesmos, em recursos hídricos.

8. PLANO DE TRABALHO PARA AS BOLSAS DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA

Serão duas as bolsas de Treinamento Técnico. Os Projetos são intitulados “Transferência de conhecimento em águas subterrâneas tendo o aluno como centro do processo de ensino-aprendizagem”. Os bolsistas serão envolvidos em todas as atividades do projeto, que pode ser agrupadas em: anteriores ao módulo 1, módulos, entre módulos, e posteriores ao módulo 3, até a finalização do projeto.

Atividades anteriores ao módulo 1

Nesta fase, os bolsistas estudarão: as publicações sobre o conhecimento das águas subterrâneas na BHSMT, bem como publicações regionais sobre os aquíferos que estão presentes na bacia; o funcionamento do Sistema de Recursos Hídricos, com suas instâncias e os seus instrumentos de gestão; Plano da Bacia Hidrográfica e Relatório de Situação da região em questão; Planos de Saneamento de alguns municípios da região; métodos de ensino em que os alunos participam de forma ativa, tais como preparação de questionários e de avaliações de andamento da transferência de conhecimento.

Serão preparados os materiais a serem utilizados no primeiro módulo, tais como:

- Questionário inicial para levantamento da percepção dos alunos sobre os recursos hídricos da sua região.
- Apresentação Powerpoint com conceitos básicos em hidrogeologia e sobre os aquíferos da região do CBH-SMT.
- Textos, mapas e de arquivos (quando for o caso, de mapas georreferenciados a serem consultados em aula), para que os alunos aprendam a consultá-los e a trabalhar na solução de problemas.
- Exercícios para assimilação de conceitos básicos.
- Modelos físicos de aquíferos com poços e fontes de contaminação para compreensão de modelos conceituais que permitam entender questões tais como rebaixamento de lençol freático e migração de plumas de contaminação.

Atividades durante cada um dos módulos

Durante os módulos, os bolsistas auxiliarão em todas as atividades: aplicação de questionários e de exercícios de assimilação; avaliação dos questionários de modo a direcionar as aulas expositivas e as demais atividades de cada módulo; explicação de conceitos e de características dos aquíferos na região, auxílio nas oficinas de resolução de problemas reais; construção, ao final de cada módulo, da avaliação de como o curso promoveu mudanças na atuação dos alunos nos períodos entre módulos; aplicação da avaliação no início dos módulos 2 e 3.

Atividades entre módulos

Nos períodos entre módulos, os bolsistas deverão se aprofundar nos estudos que foram iniciados anteriormente ao módulo 1, agora com um olhar mais focado que levará em conta a percepção dos alunos. Isto será utilizado para selecionar conteúdos a serem ministrados e para produzir novas formas de ensinar conceitos. Novas aulas e exercícios serão preparados e oficinas serão

517 CETESB (São Paulo) (2007) Relatório de qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2004-2006 / CETESB. Série Relatórios
518 / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103.199 p. ilus.

519 CETESB (São Paulo) (2016) Qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2013-2015 [recurso eletrônico] / CETESB ;
520 Execução Rosângela Pacini Modesto... [et al.]. ; Colaboração Blas Marçal Sanchez...[et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2016. 1 arquivo
521 de texto (308 p.) : il. color., PDF ; 24 MB -- (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

522 DAEE/C3 CONSULTORIA. (2015) Diagnóstico hidrogeológico e a elaboração de propostas para a gestão dos recursos hídricos
523 subterrâneos no Município de Bauru/SP. Relatório Final. São Paulo: DAEE/C3 Consultoria.

524 DAEE/C3 CONSULTORIA. (2015) Diagnóstico hidrogeológico e a elaboração de propostas para a gestão dos recursos hídricos
525 subterrâneos no eixo Jacareí-Caçapava-São José dos Campos no Estado de São Paulo. Relatório Final. São Paulo: DAEE/C3
526 Consultoria.

527 DAEE/IG/IPT/CPRM (2005) Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. G. Rocha, A.J. Fernandes, M. Mancuso (coord.),
528 Governo do Estado de São Paulo, Mapa em 1:1.000.000, Nota explicativa, 119 p. ilus.

529 DAEE/SERVMAR/IG. (2009) Projeto Jurubatuba: restrição e controle de uso de água subterrânea. Cadernos do Projeto Estratégico
530 Aquíferos. Número 1. São Paulo: DAEE,IG, 109 p. Disponível em: http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=195%3Aprojeto-jurubatuba&catid=51%3Aconsultas&Itemid=55

531 http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=195%3Aprojeto-jurubatuba&catid=51%3Aconsultas&Itemid=55

532 DAEE/SERVMAR/IG. (2011) Projeto São José do Rio Preto: restrição e controle de uso de água subterrânea. Cadernos do Projeto
533 Estratégico Aquíferos. Número 4. São Paulo: DAEE,IG, 109 p. <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/SJRP.pdf>

534 DAEE/UNESP. (2013) Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. Diretrizes de Utilização e Proteção. São Paulo: DAEE/LEBAC, 44p.
535 [http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/Atlas%20-%20C3%81guas%20Subterr%C3%A2neas%20\(DAEE-LEBAC\).pdf](http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/Atlas%20-%20C3%81guas%20Subterr%C3%A2neas%20(DAEE-LEBAC).pdf)

536 DAEE-UNESP (2013) Águas subterrâneas do Estado de São Paulo, diretrizes de utilização e proteção. Departamento de Águas e Energia
537 Elétrica (DAEE), Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias (UNESP-LEBAC). Governo do Estado de São
538 Paulo. 44 p. ilus.

539 EZAKI, S.; ODA, G.H.; IRITANI, M.A.; VEIGA, C.; STRADIOT, M.R. (2014) Hidroquímica dos aquíferos Tubarão e Cristalino na região de
540 Indaiatuba-Rafard, Estado de São Paulo. *Pesquisas em Geociências*, 41 (1): 65-79.

541 FERNANDES, A. J., MALDANER, C. H., & ROULEAU, A. (2011). Análise das fraturas nos basaltos de Ribeirão Preto, SP: aplicação à
542 elaboração de modelo hidrogeológico conceitual. *Geologia USP. Série Científica*, 11(3), 43-64.
543 <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GUSPSC/article/view/1191>

544 FERNANDES, A. J., MALDANER, C. H., NEGRI, F., ROULEAU, A., & WAHNFRIED, I. D. (2016). Aspects of a conceptual groundwater flow
545 model of the Serra Geral basalt aquifer (Sao Paulo, Brazil) from physical and structural geology data. *Hydrogeology Journal*, 24(5),
546 1199-1212. <https://www.springer.com/article/10.1007/s10040-016-1370-6>

547 FERNANDES, A. J., NEGRI, F., AZEVEDO SOBRINHO, J. M., VARNIER, C., & JANASI, J. (2012). Análise de fraturas dos basaltos do Aquífero
548 Serra Geral e o potencial de recarga regional do Sistema Aquífero Guarani. *Boletim Geológico y Minero*, 123, 325-339.
549 http://www.igme.es/Boletin/2012/123_3/13_ARTICULO%209.pdf

550 FERNANDES, A.J.; MALDANER, C.; AZEVEDO SOBRINHO, J.M.; PRESSINOTTI, M.M.N.; WAHNFRIED, I. (2010) Estratigrafia dos Derrames
551 de Basaltos da Formação Serra Geral (Ribeirão Preto - SP) baseada na Geologia Física, Petrografia e Geoquímica. *Revista Geologia*
552 *USP*, 10(2):73-99. <http://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/27484>

553 Freire P. & Shor, I (2001). Medo e Ousadia: o cotidiano do professor. São Paulo: Paz e Terra.

554 Giampá, CEQ & Gonçalves VG (2015) Orientações para a utilização das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Secretaria de
555 Saneamento e Recursos Hídricos, Governo do Estado de São Paulo. 50 p.

556 GOFFERMANN, M. ; KIRCHHEIM, R. E. (2010) Cartilha de Água Subterrânea. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional -
557 Cartilha).

558 Governo do Estado de São Paulo (2006) Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007 Resumo. São Paulo, Conselho Estadual de
559 Recursos Hídricos, DAEE, 92p. ilus. http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh2004_07.html

560 Governo do Estado de São Paulo (2011) Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos (PAE-Aquíferos). Síntese das atividades, período 2007-
561 2010. FERREIRA, L. M. R., IRITANI, M. A., FERNANDES, A. J., EZAKI, S. (Org.) Cadernos do Projeto Estratégico Aquíferos. Número 3.
562 IG/SMA, CRHi/SMA, CETESB. São Paulo: IMESP. <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/Sintese%20Aquiferos.pdf>

563 Governo do Estado de São Paulo (2014) Plano Estadual de Recursos Hídricos, PERH 2012-2015, Relatório de Acompanhamento, ano
564 2012. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Coordenadoria de Recursos Hídricos, São
565 Paulo. 107 p. ilus. <http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/relatorioPERH12-15.pdf>

566 Governo do Estado de São Paulo (2017) Ação Programada de Proteção e Desenvolvimento em Águas Subterrâneas. 38 p.
567 <http://igeologico.sp.gov.br/geodados/projetos/acao-programada-de-protecao-de-aguas-subterraneas-no-estado-de-sao-paulo-2017-2020/>
568 estado-de-sao-paulo-2017-2020/

569 INSPQ, 2009. Animer un processus de transfert des connaissances, bilan des connaissances et outil d'animation. Québec,
570 Gouvernement du Québec. En ligne : <http://www.inspq.qc.ca>.

571 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT.(2010). Diagnóstico Ambiental para Subsídio ao Plano de
572 Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Área de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani no Estado de São Paulo. São Paulo:
573 IPT, 2010. 7v. 384 p.

574 Instituto Geológico (2009) Publicação em mídia eletrônica das cartas geológicas executadas pelo Instituto Geológico (SMA/SP) para
575 subsidiar a ocupação e uso do meio físico na região entre Sorocaba e Campinas (ISO – 151 MB)
576 <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/Eixo%20Sorocaba-Campinas.zip>

577 IRITANI, M. A.; EZAKI, S. (2012) Roteiro Orientativo para Delimitação de Perímetro de Proteção de Poço. 2ª ed. São Paulo: Instituto
578 Geológico, 49 p. http://www3.ambiente.sp.gov.br/institutogeologico/files/2015/06/roteiro-orientativo_2edicao_2012.pdf

579 IRITANI, M.A.; EZAKI, S. (2009) As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo, SMA/IMESP. 2ª ed., 104 p.
580 <http://www3.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/files/2013/04/01-aguas-subterraneas-2012.pdf>