

O QUE ESTÁ NO FUNDO: UMA VISÃO ECO-HISTÓRICA DA POLUIÇÃO DA ÁGUA NO ALTIPLANO ANDINO

HEATHER WILLIAMS¹

“Crianças e adultos chupavam encantados os
deliciosos galinhos verdes da insônia,
os refinados peixes rosados da insônia e
os ternos cavalinhos amarelos da insônia,
de modo que a alvorada de segunda-feira
surpreendeu todo o povoado de pé.”

Gabriel García Márquez (1970), *Cem anos de solidão*.

Uma das fantasias visionárias no mundo barroco de Gabriel Garcia Márquez em *Cem anos de solidão* conta a história de um episódio de peste de insônia inadvertidamente trazido para o povoado e espalhado pela família Buendía, cujos animaizinhos de caramelo foram distribuídos a todos em Macondo.

A epidemia se espalha pelo povoado, mas a princípio não causa alarme. Na verdade, muitos desfrutam a produtividade vastamente aumentada sem aparente necessidade de dormir. No entanto, a amnésia – a maldição que acompanha a insônia – logo se manifesta através do esquecimento coletivo. Os habitantes seguem o exemplo de Aureliano, herdeiro do clã Buendía, e começam a rotular os objetos comuns cujos nomes esqueceram. Depois, escrevem instruções para o uso desses objetos quando as suas funções começam a desaparecer das mentes.

Por exemplo, uma vaca leva uma placa com os dizeres: “*Esta é a vaca, deve-se ordenhá-la todas as manhãs para que se produza o leite e o leite é preciso ferver para misturá-lo com o café e fazer café com leite.*” O povoado continua tomando medidas elaboradas para compensar o avanço do esquecimento: “Na entrada do caminho do pântano, puseram um cartaz que dizia *Macondo* e outro maior na rua central que dizia *Deus existe*. Em todas as casas haviam escrito lembretes para memorizar os objetos e os sentimentos. Mas o sistema exigia tanta vigilância e tanta fortaleza moral que muitos sucumbiram ao feitiço

1. O Professora e Presidenta do Departamento de Ciência Política, Pomona College, Claremont, Califórnia, Estados Unidos da América. Correio eletrônico: hwilliams@pomona.edu

de uma realidade imaginária, inventada por eles mesmos, que acabava por ser menos prática, porém mais reconfortante.”

Visitación, a irmã de Cataure, o primeiro afetado (que poderia ser considerado por um epidemiologista como o “paciente zero”), explica a teleologia da doença. “Conforme o doente se acostumava ao seu estado de vigília, ela explica “começavam a apagar-se da sua memória as lembranças da infância, em seguida o nome e a noção das coisas, e por último a identidade das pessoas e ainda a consciência do próprio ser, até se afundar numa espécie de idiotice sem passado.”

O estudioso das bacias hidrográficas andinas no século XXI faria bem em encontrar o elixir do sono milagrosamente trazido a Macondo pelo cigano Melquiades, que permite que José Arcadio retome o ritmo de dia e de noite e, ao fazê-lo, se desperta do esquecimento e toma consciência do absurdo de uma sala de estar com objetos rotulados e “solenes bobagens escritas nas paredes”.

O mundo da água no sul do Altiplano Andino hoje em dia é uma galeria amnésica: ferramentas milenares para o manejo hídrico permanecem inutilizadas à vista de todos, rotuladas com vívidos cartazes mal-escritos em inglês, alemão e francês para os turistas, enquanto adaptações muito mais rudes para as tarefas diárias prevalecem ao lado deles. Junto às ruínas de obras-primas do século XIII com primorosa engenharia para o transporte de água doce e irrigação veem-se valas rusticamente cavadas e forradas por concreto rachado com vazamentos, frequentemente sem água para mandar a campos e fazendas.

Junto às ruínas dos *suka kollus*, ou sistemas de plantação elevada com aquecimento solar do século II, aparecem campos com grave erosão, arados e montanhas abaixo de uma forma que lava o solo a cada chuva. Essas pobres substituições são grandemente resultado das pilhagens da conquista e despovoamento do século XVI e dos sistemas de servidão e escravidão que persistiram pelo século XX adentro.

No entanto, ainda mais perturbadores são os artefatos de origem recente espalhados a esmo: barcos e equipamentos de pesca de 20 anos abandonados sem manutenção em terras úmidas perto das margens do Lago Titicaca, não mais úteis em um lago cuja pesca selvagem despencou na última década e meia, juntamente com madeira e outros materiais utilizados na confecção de milhares de criações artificiais de truta onde, ironicamente, a truta piscívora muitas vezes recebe como alimento os peixes selvagens restantes no lago.

Junto a zonas urbanas em rápida expansão nas cidades em explosão da bacia de Ilave, Puno, Juliaca e Putina, há campos que viram cuidadosa *aynoqanaka*, ou rotações com gerenciamento comunitário de cultivos e pecuária, agora sufocadas debaixo de montanhas de plástico descartado e campos de esgoto em expansão. Na borda de glaciares em recessão que alimentam os lagos da bacia do Altiplano Andino, mineiros trabalham ao lado de geradores que bombeiam canhões de água nos paredões rochosos, pulverizando a superfície brilhante das escarpas negras para obter minério com baixo teor de ouro. Várias dúzias de quilômetros a jusante, onde a puna aquece a terra o suficiente para cultivos nas margens dos rios, as zonas pesqueiras e as fontes de água para o rebanho dos povoados estão cinzentos e turvos devido aos resíduos da mineração. Efluentes ricos em arsênio e chumbo escoam pelos canais e chegam aos campos, afetando pastos e matando uma infinidade de cordeiros e bezerros.

Sem cair em perigosas fantasias orientalistas de um passado glorioso e de um presente decadente, ainda assim é fundamental observar que atualmente há uma aguda crise de manejo hídrico e do solo nos Andes.

De alguma forma, a crise pode ser entendida como a separação coletiva das comunidades de sistemas práticos e comprovados no tempo de manejo dos sistemas hídricos e aquáticos, mas também marca e é impulsionada por uma deterioração do *ambiente linguístico* que permite que a população armazene e transmita informações básicas sobre os objetos e características naturais circundantes e documente a função e a desintegração de coisas vitais.

Este artigo se arrisca a apresentar um conjunto de observações sobre uma crise nos direitos de uso de água doce na bacia do Lago Titicaca. O artigo tem duas partes: a primeira traça um esboço em defesa da posição de ver as comunidades do Altiplano e suas excelentes bacias hídricas *não* como vítimas de uma industrialização desigual ou tardia com falta de estruturas regulatórias para a gestão ambiental. Em vez disso, os argumentos são apresentados com intuito de demonstrar que o Altiplano é melhor caracterizado em termos da atomização e de uma perda de códigos que *descrevam* e *prescrevam* as práticas de gestão dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Observa-se que os padrões pós-conquista de autonomia dos povoados e autogestão militante dos recursos naturais deixaram os povoados rurais extraordinariamente vulneráveis à poluição causada pela indústria extrativa e a posterior urbanização informal.

A segunda parte do artigo explora um experimento de “ciência de baixo para cima” (uma pesquisa gerada por e para as comunidades dentro das bacias), argumentando que em circunstâncias propícias pode funcionar como forma de recodificar sistemas de manejo de recursos naturais. Apresenta uma visão geral do projeto Suma Quta, um projeto iniciado em 2009 que tenta fornecer um meio para que os cidadãos descrevam o estado das águas locais, que tipos gerais de poluentes tais águas podem conter e para dar à população uma linguagem comum para transmitir às autoridades, comunidades imediatas e ao público em geral quais medidas podem e devem ser tomadas para remediar problemas ou reduzir a poluição. O artigo argumenta que iniciativas da sociedade civil enfocadas no manejo da bacia têm maior probabilidade de sucesso porque permitem que as comunidades colem dados sobre a bacia hidrográfica e atuem de maneira independente, mas também mantenham contato com outras comunidades em uma rede horizontal sem liderança. Tal rede serve para o estabelecimento de padrões comuns de coleta de dados e permite que os cidadãos compartilhem estratégias de conscientização e limpeza de locais poluídos.

Ambiente hídrico milenar do Altiplano Andino

Localizadas 3.900 m acima do Oceano Pacífico, as águas azuis profundas do Lago Titicaca oferecem opções limitadas para a subsistência. Fora a indústria do turismo e uma pequena economia de serviços, cerca de metade da população na bacia do lago subsiste equilibrando informalidade urbana, mineração e agropecuária. Longe das águas do lago, a maior parte do solo não é apropriada para cultivos além de um pouco de forragem ou uma pequena plantação de batatas em pequenos cursos de água térmica que protegem contra

as geadas que destroem plantações. Aqui, hábeis pastores reúnem rebanhos de ovelhas em elevações parecidas à do lago. Mais acima, apenas lhamas e alpacas se adaptam às encostas íngremes, à dura gramínea *Stipa ichu* e às grandes distâncias entre as fontes de água.

Na ausência de outra explicação, seria possível pressupor a partir da aparência atual que essas terras severas e sem árvores da *puna* abriguem os descendentes de exilados – pessoas que certamente vieram a esse lugar como último recurso, talvez perseguidos por grupos rivais, proprietários de minas, conquistadores e traficantes de escravos e condenadas à pobreza certa em terras pouco adequadas à habitação humana.

No entanto, pressuposições atemporais sobre o ambiente são perigosas. Seria bom que o viajante casual fosse confrontado com o enorme volume de evidências arqueológicas e da tradição oral viva que nos contam uma história diferente. Um paradoxo que deve ser imediatamente notado é a amplamente aceita tese de que o Altiplano representa não uma região que não se desenvolveu, mas na verdade uma região que passou por impressionante declínio da economia e base agrotecnológica. A maioria das estimativas dos primeiros cronistas tais como Poma de Ayala e também os levantamentos arqueológicos dos povoados pré-conquista indicam que a produtividade agrícola e a renda familiar no Altiplano nos anos imediatamente pré-colombianos equivaliam a dez vezes as atuais.

Os moradores da região também ressaltam suas raízes ancestrais nessa terra e as fundações ideativas das sociedades de seus ancestrais. A narrativa aimará da criação conta que o lago foi o local do nascimento do sol e foi acompanhado pela criação da *Taypikala*, “a pedra do centro”. Esse é o local onde as pessoas surgiram e construíram a cidade e o Império de Tiahuanaco, cujo centro eclesiástico e administrativo urbano se localizava no planalto do lago, a cerca de 30 quilômetros das margens atuais. Os anciãos tradicionais podem falar do lago na lenda como *chamaca*, uma massa de água sem fundo que recolhe as águas das chuvas e rios e permite a sua drenagem em direção ao mar através do seu interior. O Lago Titicaca, por ser considerado sem fundo, é visto como um tipo de grande buraco que se comunica com o enorme oceano (*mamaquta* ou *jach'a quta*) sobre o qual a Terra flutua. Ele também recebe chuva e assim se torna um vínculo de água que flui em duas direções.

Uma convergência notável em várias narrativas da criação é o papel central do sol, da terra e da água. As narrativas tradicionais descrevem uma primeira criação durante a qual o espaço é progressivamente organizado: o lago, suas ilhas e as estrelas, com a vida humana sendo inseparável do mundo e devendo existir em harmonia com os processos duradouros da terra e das águas. Curiosamente, algumas narrativas também colocam o Titicaca e Tiahuanaco na origem da segunda criação, sugerindo que enchentes e flutuações no lago foram fundamentais para a organização e reorganização da civilização humana. As narrativas locais da história hídrica na região correm em paralelo às hipóteses de observadores que utilizam datação por carbono e testemunhos de sedimentos para reconstruir cronologias. Estudos de paleolimnológicos da área em torno do setor sul do lago, Wiñaymarka (uma palavra putina/aimará que significa “lugar da eternidade”), indicam que na época das primeiras povoações humanas na área o nível do lago era muito mais alto (aproximadamente cinco metros acima dos níveis atuais) e que o Altiplano tinha um mar que cobria uma área que equivalia talvez a dez vezes a área do Lago Titicaca. Esse mar

primitivo do glacial tardio, o Lago Tauca (43000 km²) cobria o atual Lago Titicaca, o Lago Poopó, o Uru-uru e vários lagos salgados restantes no Altiplano (Baied e Wheeler, 1993).

As sociedades humanas do Altiplano desenvolveram a agropecuária bastante cedo, com evidências de pólen colocando o início da agropecuária regional há cerca de 6 mil anos (Bouysson-Cassagne, 1992: 477). As primeiras inovações incluíam tubérculos da família *Solanaceae* que produziam amidos calóricos sem os glicoalcalóides tóxicos dos parentes selvagens. Os registros também sugerem que os primeiros agricultores provavelmente também experimentaram com amaranto e finalmente gravitaram em direção a grãos ricos em proteínas, como a quinoa e a cañihua, que ainda hoje continuam centrais na dieta diária da maior parte da população.

O aparente paradoxo da bacia do Lago Titicaca – que os primeiros habitantes humanos da América habitassem o Altiplano, um ecossistema com extremos climáticos, biodiversidade relativamente moderada e ciclos decadais regulares de secas e enchentes – em alguns sentidos não é uma profunda contradição quando observado do ponto de vista das ciências sociais. A maior parte da etnoarqueologia que examina os registros das primeiras povoações humanas sugere que o clima extremo forçou a população a contrabalançar as faltas através de inovações na organização social. Ou seja, situações climáticas extremas (incluindo congelamentos precoces e tardios, secas, enchentes e granizo) parecem levar à conversão precoce das sociedades da coleta à domesticação de animais e ao estabelecimento da agricultura. A redução das florestas 2.000 anos a.C. foi um importante impulsionador dos sistemas de alimentação mista que utilizavam esterco como combustível e fonte de nitrogênio para os cultivos e plantações de tubérculos e gramíneas como meio de proporcionar abastecimento de comida o ano inteiro, enfrentando as chuvas de verão e a seca de inverno (Bouysson-Cassagne, 1992; Paduano *et al.* 2003: 274).

Em termos de civilização humana, podemos fazer um empréstimo das palavras de Charles Tilly e dizer que o ambiente fez o estado e o estado fez o ambiente. A região foi o centro de diversos dos primeiros estados complexos na América que empregavam sistemas de impostos e inovações e difusão de tecnologias que permitiram que as comunidades sobrevivessem a perda de safras, às vezes mesmo durante desastres climáticos de vários anos.

O trabalho de Bouysson-Cassagne (1992), por exemplo, indica que em 2.000 a.C. as comunidades do Altiplano em Pucará ao norte e Chiripa ao sul usavam as mesmas tecnologias de agricultura de campos com sulcos. Ambas demonstram evidências de uma economia altamente mista, com uso de terras para a agricultura, pesca, pássaros e rebanhos. O que parece fundamental para entender as instituições do estado era a capacidade das hierarquias de supervisionar a formação de regimes de gestão baseados em leis que permitiam que as populações enfrentassem situações climáticas extremas que destruíam as plantações a cada cinco anos em média.

O trabalho de Alan Kolata com os colaboradores Carney e Binford (1993, 1996, Carney *et al.* 1996), embora não seja incontroverso entre os arqueólogos, é, provavelmente, o conjunto mais citado de hipóteses sobre as agrotecnologias que alimentaram a ascensão da cidade-estado e Império de Tiahuanaco em torno do século II a.C., examinando os *suka kollus*, ou campos elevados que utilizavam canais de água em torno de plataformas de cultivo a fim de modular a temperatura do solo durante a noite e reduzir as perdas

causadas pelas geadas. Em lotes experimentais com leitos elevados reconstruídos, sem a utilização de máquinas agrícolas nem defensivos químicos, a produtividade da safra foi entre sete e dez vezes maior que nos campos típicos não elevados. Essa produtividade vastamente maior ajudou a resolver o enigma de como a cidade de Tiahuanaco, com as suas ruas calçadas, esgotos fechados e paredes e monumentos com extensas paredes de granito entalhado poderia ter sido construída naquilo que parecia ser um ambiente agrícola tão marginal na década de 1980, quando os experimentos foram realizados. Kolata e Binford estimaram que os vestígios de 28.000 ha de leitos elevados evidenciados no planalto do Lago Titicaca forneciam alimentos para aproximadamente 120 mil pessoas no auge do Império. Naquela época no continente americano, provavelmente somente a população de Teotihuacán superasse esse número (Mann, 2005).

Embora quatro séculos e um conjunto devastador de secas e abalos demográficos separem o final do Império de Tiahuanaco e a ascensão do Império Inca no Altiplano, é notável que as instituições do estado e o desenvolvimento agrotecnológico dos incas tomaram empréstimos grandes e provavelmente explícitos dos restos da civilização de Tiahuanaco.

Os incas, além disso, fizeram trocas sagazes com os reinos aimarás na bacia sul do lago e frequentemente concediam autonomia administrativa em troca de lealdade política, impostos e laços comerciais. Há evidências que também sugerem que a liderança inca utilizava métodos de taxação e finanças similares à centralização de Tiahuanaco. Estudos de Stanish e Jenkins indicam que formas de financiamento a partir de bens alimentares caracterizavam a maioria dos fluxos de tributos em ambos os impérios (Stanish, 1994; Jenkins, 2001). Em tal sistema, os recursos eram mantidos pelas elites governantes e o acesso local a terras, água e outros insumos necessários eram concedidos em troca de impostos na forma de trabalho na infraestrutura e o excedente da colheita. As comunidades e famílias individuais dentro deles deviam pagar impostos através do *mit'a*, um sistema de serviço rotativo que gerava excedentes para o estado. Nesse sistema, grupos de descendentes regionais (*ayllus*) eram obrigados a fornecer a cada ano uma quota de homens adultos de suas comunidades para os projetos do estado.

A vasta expansão do Império Inca no seu auge no início do século XVI é bastante conhecida e não pode receber a devida atenção aqui. No entanto, considerações salientes incluem a observação de que em um período de cem anos de governo, Pachacuti, o filho Túpac Yupanqui e o neto Huyna Cápac estenderam as fronteiras do Império Inca do planalto do atual Equador até as montanhas do que hoje é o norte da Argentina, conectando as quatro repúblicas que formavam o Tawantinsuyu (Império Inca) através de 40.000 km de estradas, pontes e viadutos – uma malha com cerca de metade do tamanho do sistema de estradas interestaduais dos EUA hoje em dia. Esse sistema de estradas estava tecnologicamente atrás somente da rede hidráulica e da terraplanagem Inca. No auge, cobria 1 milhão de hectares – o maior sistema de terraceamento e aquedutos complexos e construídos a mão da história da humanidade.

Conforme argumentado por Mann, uma ascensão tão rápida do impossivelmente vasto Império Inca sem transportes rápidos e comunicação em massa indica uma esfera baseada mais fortemente em princípios de hegemonia que de assimilação (Mann, 2005:

78). Isso quer dizer que a ascensão do Tawantinsuyu sob os incas marcou não apenas as ambições, o talento administrativo e a capacidade de alternar diplomacia e brutalidade dos conquistadores incas, mas também a preexistência de um arquipélago complexo de sociedades comerciantes no Altiplano Andino que utilizavam diversos ecossistemas e redes de trocas e tributos regulados para manter constantes excedentes de safras alimentares, rebanho e fibras. Em outras palavras, seria possível arriscar-se a dizer que a explosão inca foi necessariamente uma decorrência do elevado grau de ação do estado, ou tendência das sociedades andinas de construir regimes executáveis de taxaço e comércio que parecem ter gozado de legitimidade bastante ampla. Isso quer dizer que, embora o poder militar tenha permitido a conquista de povos, a construção do Império em regiões agrícolas com ecologia variada e sistemas especializados de produção exigia considerável quantidade de participação voluntária para que pudesse perdurar ao longo do tempo e se difundir em amplas áreas geográficas.

A destruição do Império Inca também não pode ser devidamente analisada neste ensaio. A conquista espanhola não apenas pulverizou a liderança inca e detonou guerras e epidemias que levaram a uma redução populacional de cerca de 80%. Ela deixou o Altiplano com uma reorganização radical das povoações humanas na qual a possibilidade de reintegração de instituições de estado adequadas a um ambiente propenso a secas e enchentes com extremas flutuações climáticas era provavelmente muito baixa.

Os holocaustos andinos do final do século XVI deixaram a população restante dentro de uma miríade de formas de organizações com controle externo, além de autóctones. O uso do sistema de *mita* pelo Vice-Rei Francisco de Toledo a partir da década de 1570, pelo qual as comunidades de 16 províncias do Alto Peru eram obrigadas a enviar grande número de trabalhadores como mão de obra compulsória, contribuiu para a desintegração dos sistemas alimentares (Bakewell, 1984). O fornecimento de alimentos através do sistema de *encomienda* entrou em colapso total no final do século XVII devido às ações predatórias dos *encomenderos*, cuja falta de direitos hereditários levou os 82 beneficiários da coroa a exaurir os recursos de mão de obra com mortes prematuras

No final do século XVI, as safras alimentares eram basicamente plantadas em *haciendas* (propriedades hereditárias), com o surgimento de diversas formas de servidão, nas quais os índios trabalhavam em troca do uso da terra. Além da mineração e da produção agrícola, o imposto de *alcabala* se tornou fonte cada vez mais importante de renda para a coroa, apesar das migrações indígenas para evitar o pagamento. Pressagiando o período de guerras do século XX e as guerras neocoloniais, as autoridades espanholas tentaram controlar tanto as autoridades coloniais quanto a resistência indígena à taxaço através da ampla reorganização e redistribuição da população indígena em “comunidades indígenas”.

Sem dúvida, o uso do imposto por cabeça para todos os indivíduos indígenas do sexo masculino, exigido com maior rigor pela Coroa conforme a receita das minas de prata declinava no século XVIII, contribuiu para os levantes indígenas do final daquele século. Forrest Hylton e Sinclair Thompson argumentam, de maneira paralela a esta discussão, que uma arqueologia de paradigmas e ação é mais adequada à tarefa de entender as formas de ação política contemporânea das comunidades indígenas. Eles argumentam que um ponto de vista anarquista explica melhor as formas de organização: os camponeses

e mineiros bolivianos ligados à insurgência de uma era à outra usam a história oral e formas nunca vistas de organização social e liderança de base para mobilizar bloqueios e resistência armada de uma geração para a outra.

Os cercos de Tupac Katari e Tupac Amaru em 1781, sufocados após um ano de vitórias militares, mais tarde se tornaram levantes no início do século XIX. De maneira similar, a tomada de terras por brancos e mestiços no final do século XVIII buscando “modernizar” o país pela colocação de terras indígenas a venda encontrou barreiras massivas década após década.

Eles argumentam que esses ciclos repetidos de organização e resistência persistiram e adentraram o século XX, com as comunidades usando formas de organização em rede para moldar os padrões de uso do solo e limitar as ações predatórias do estado não indígena, frequentemente se reunindo para bloquear a entrada de autoridades impositivas no território da comunidade e fazendo reivindicações legais ao estado, selecionado de líderes indígenas (*procuradores*) para representá-los frente os tribunais e o governo regional e local e muitos o fizeram alegando descendência hereditária do período colonial (*caciques*). Esses representantes formaram uma rede nacional vagamente coordenada de caciques-procuradores dedicados a bloquear ou reverter a espoliação e combater o conluio das autoridades locais e agrimensores com os aspirantes a proprietários das terras (Hylton e Thompson, 2007:52).

O trabalho fundamental de Benjamin Orlove sobre a bacia do Lago Titicaca aponta de maneira similar para formas de organização comunitária que ditam o uso dos recursos naturais. Com base em seu trabalho no lado peruano da bacia do lago, ele argumenta que o relacionamento entre as comunidades e o estado peruano há muito tempo é caracterizado pela descontinuidade e desavenças menores, com as comunidades acabando por dominar os sistemas de regulação dos recursos. Ele alega que esses sistemas controlados pela comunidade se autoequilibram, limitando a extração de plantas e a biomassa de peixes pelo controle dos direitos de uso dentro das comunidades e estabelecendo direitos de uso acordados entre os povoados. Em diversos trabalhos, ele descreve as idas e vindas das lutas de poder entre as autoridades governamentais de pesca e os pescadores locais que, segundo ele argumenta, cederam o controle burocrático do licenciamento e concessões à biomassa do lago na década de 1960, mas lutaram para retomar ao controle da maioria dos recursos do lago do governo central no final da década de 1970. Ele argumenta que apesar das alterações na composição de peixes do lago, principalmente devido à introdução de espécies comerciais não nativas de peixe-rei e truta: “A prática que cada povoado tinha de restringir o direito à pesca aos habitantes locais mantinha um limite no número total de pescadores no lago” (Orlove, 2002: 43). De maneira similar, os direitos de uso das fibras de *totora* são dominados pelos sistemas administrados pelos povoados que estabelecem lotes hereditários controlados pelas famílias, além de mercados em pequena escala para o aluguel de campos de *totora* para os povoados e indivíduos que desejem fazer uso sazonal dos direitos de uso da *totora* (Orlove, 2002: 188).

A década de 1990 marcou o início de uma drástica alteração em três áreas: o lugar onde os indivíduos vivem, atividades que realizam para a subsistência e como as economias naturais são administradas. Sem dúvida, a ocupação militar de partes da bacia do lago

durante a Guerra Suja na década de 1980, investimentos em mineração e turismo após 1990 e a construção de infraestrutura durante o governo de Fujimori que incorporou milhares de comunidades rurais do Altiplano nas redes de eletricidade e estradas provocaram alterações no lado peruano. Enquanto isso, no lado boliviano da bacia, a instabilidade da década de 1980 forçou centenas de milhares de cidadãos a abandonar os centros mineiros e a entrar para os mercados periurbanos informais.

Como resultado, nos últimos 20 anos houve a mudança de 40% da população das comunidades rurais para cidades informais e desordenadas na bacia que alterou tanto a possibilidade das vilas de manter os direitos de uso consuetudinário de recursos como peixes e a totora o que levou a minar, também, a química da água e do solo que os sustentam.

Pouco mais de grandes povoados há 30 anos, a cidade de El Alto de La Paz agora possui mais de 800 mil habitantes e as duas cidades peruanas no topo da bacia (Juliaca e Puno) possuem 250 mil habitantes cada uma. Seis minas de ouro e urânio de médias a grandes deságuam no lado peruano da bacia.

Pelo menos duas importantes minas de ouro na cabeceira do Rio Suches na Bolívia também deságuam no lago. Várias dúzias de minas antigas ameaçam a água e o solo com drenagem ácida de minas e volumes ainda não quantificados de metais pesados na drenagem elevada e perto do Lago Umayo, um remanescente do período quaternário de um mar que incluía o Lago Titicaca e o gêmeo a jusante, o Lago Poopó.

Com o ouro chegando a US\$ 1.800 por onça (28,35 g) em 2011, os comentários de agricultores e mineiros na bacia superior sugerem que dúzias e talvez até centenas de pequenas operações de amalgamação artesanal com mercúrio infestam a drenagem superior e representam possíveis ameaças para os cursos de água que deságuam em rios maiores. Enquanto isso, abaixo nas zonas urbanas, resíduos sólidos, detergentes, solventes e efluentes orgânicos representam enorme ônus para os ambientes fluviais no nível do lago.

O impacto dessas atividades já é intensificado pela sombra descomunal das mudanças climáticas no Altiplano. De acordo com Bradley *et al.*, as regiões montanhosas de altas latitudes tropicais estão se aquecendo a quase o dobro da média mundial (0,11 °C por década no sul dos Andes entre 1939 e 1998 frente a 0,06 °C na média global) e espera-se que os glaciares tropicais andinos desapareçam completamente em 20 anos (Bradley *et al.*, 2006). Atualmente, os ciclos de precipitação estão mudando, com tempestades de chuva agora pontuando a temporada seca e a temporada normal de chuvas, chegando tarde ou esporadicamente no período mais quente de cultivo. Com a precipitação nas maiores altitudes frequentemente caindo mais na forma de chuva que de neve e o descongelamento glacial ocorrendo juntamente com as chuvas, as enchentes e secas da última década foram graves e deslocaram dezenas de milhares de habitantes somente na bacia do Titicaca e muitas centenas de milhares ou milhões no Altiplano como um todo.

Apesar do rancor público palpável com a poluição e apesar das alterações institucionais e legais que criaram um novo Ministério do Meio-Ambiente e uma nova legislação hídrica nacional, as comunidades ou habitantes urbanos recebem poucas informações sobre qualidade da água e preservação dos órgãos governamentais responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água, incluindo a Autoridade Nacional da Água, o Projeto Especial do Lago Titicaca, a Autoridade Boliviana do Lago Titicaca, a Secretaria de Pesca

e Oceanos e também o Ministério da Saúde. O silêncio e a inação das autoridades relacionadas à água em meio à rápida deterioração das principais bacias fluviais que abastecem as áreas do lago, têm alimentado protestos das comunidades rurais em diversas regiões agudamente afetadas pelos resíduos das minas.

Em junho de 2006 e 2007, por exemplo, os habitantes de cinco distritos bloquearam estradas que levam à capital da província de Azángaro e finalmente a rodovia federal de Puno a Cusco, exigindo a suspensão da mineração hidráulica de ouro clandestina na cabeceira do Rio Ramis, o maior afluente do lago. Os moradores criticaram duramente a Secretaria de Minas e Energia por participar de acordos secretos para o transporte de equipamento águas acima para operações ilegais de mineração que deixaram os sistemas de irrigação, campos e pastos das comunidades a jusante enterrados em resíduos tóxicos de mineração.

A desarticulada resposta oficial a esses protestos, juntamente com rumores de pagamento de propinas aos líderes do protesto, alimentou uma sensação geral de cinismo com os prospectos de remediação das áreas contaminadas e regulamentação das fontes de poluição.

O que é notável nas reclamações onipresentes sobre a poluição são as caracterizações maniqueístas da bacia do lago. A poluição é considerada em termos simplesmente de presença ou ausência, em vez de ter propriedades específicas. “O lago está muito poluído”, lamenta um entrevistado. “Os mineiros contaminaram o Rio Ramis”, comenta um habitante em uma conversa. A imprensa aumenta a confusão com artigos intitulados “Procura-se despoluir o lago”, “A poluição do Rio Ramis é grave, dizem grevistas” ou “É necessário parar a poluição do Lago Titicaca” (Imagem 2008a, 2008b). Pichações em muros e rochas simplesmente afirmam: “Pare a poluição do Rio Ramis” ou “Solução para a poluição já!”.

Em um protesto que chegou às manchetes nacionais entre maio e julho de 2011, dezenas de milhares de índios ocuparam postos de fronteira no sudeste do Peru e suas principais rodovias por semanas seguidas. Uma ocupação de cinco dias na capital da região culminou com um incêndio criminoso e grande depredação. Outro protesto no principal aeroporto da região terminou em um tiroteio com seis mortos e diversos feridos.

Infelizmente, as reivindicações dos manifestantes eram fragmentadas. Alguns grupos exigiam a limpeza do Rio Ramis. Outros exigiam que o governo mantivesse a área de recarga de água municipal livre de mineração. Outros ainda exigiam a saída de empresas multinacionais da região. Adicionalmente, outros exigiam maior participação na receita dos impostos sobre a mineração que o governo recolhe das empresas de mineração registradas. Finalmente, e de maneira mais nefasta, havia grupos entre os manifestantes que queriam livrar a região de minas formais e abrir o caminho para a mineração clandestina não regulamentada.

Projeto Suma Quta

O rápido colapso da pesca no lago e dos sistemas de regulação dos recursos aquáticos entre os povoados não é de nenhuma forma um evento exclusivo da bacia do Lago

Titicaca. Expansões extrativistas nas bacias fluviais e lacustres no Brasil, Guiana, Bolívia e outras partes do Peru (especialmente a bacia do Rio Madre de Dios, onde a mineração ilegal de pequeno porte devastou parcelas significativas desse afluente amazônico desde 2007) introduzem o que um teórico de jogos caracterizaria como um padrão de desertção universalizada que pode destruir até padrões profundamente arraigados de cooperação persistente em uma ampla rede de participantes (Axelrod, 1984).

Cidades precárias com crescimento rápido também introduzem um dilema impossível para povoados rurais autorregulados que dependem de águas de superfície de alta qualidade e ecossistemas aquáticos intactos: quanto mais as cidades a jusante lançam efluentes, mais os membros da comunidade têm que se afastar para obter peixes, pasto e fibras de totora. Isso frequentemente resulta em buscar totora fora dos limites e fazer incursões em áreas de pesca, como muitas vezes apontado pelos moradores dos povoados, em partes de Wiñaymarka (a metade sul e mais rasa do lago) e em distritos de Taraco ao norte do lago e em áreas em torno da foz do Rio Coata, que recebe afluentes não tratados da cidade de Juliaca.

Até o momento, uma linguagem comum para caracterizar essas concessões absolutas permanece elusiva. O problema que assola a bacia do lago, caracterizado em uma única palavra – poluição – é mencionado incessantemente em círculos rurais e urbanos e citado com uma urgência comum. No entanto, um bom entendimento das relações causais que levaram sistemas complexos de cooperação entre os povoados sobre os direitos de uso de pesca, coleta e totora fica bem menos evidente conforme famílias inteiras dependem de fontes de renda contraditórias que se opõem firmemente umas às outras.

O projeto Suma Quta (Lago Bonito em aimará) é uma iniciativa de defesa da bacia hidrográfica realizada por uma rede de líderes locais, comunidades rurais e membros de órgãos governamentais regionais na bacia do Lago Titicaca em Puno, Peru.

Em contraste com vários projetos atuais de água limpa que se concentram em tecnologias para o usuário final (tipicamente iniciativas destinadas a treinar indivíduos sobre patógenos e a equipar as casas com ferramentas baratas para a remoção de bactérias e protozoários da água contaminada), o projeto Suma Quta fornece ferramentas de coleta de dados e conscientização que as comunidades denominem (ou talvez denominem novamente), identifiquem e caracterizem a poluição hídrica, para, por fim, criarem campanhas para eliminar ou remediar a poluição na fonte.

O objetivo do projeto é alcançar metas de preservação e saúde pública através do engajamento em vez de apontar políticas e fazer isso usando conscientemente uma linguagem de utilidade, causa e efeito. Parte da observação de que os moradores rurais que dependem da água e biomassa do lago e seus afluentes e usam intensamente os lençóis freáticos associados frequentemente possuem extenso conhecimento sobre os ciclos físicos e biológicos da bacia hidrográfica.

Apesar de saberem melhor que muitos especialistas de fora quando as águas do lago transbordam, onde os peixes desovam, onde há alterações nas populações de animais e plantas, quase todos subvalorizam observações que podem ser cientificamente valiosas. A maioria das pessoas acredita que as avaliações da poluição ainda são domínio exclusivo de profissionais com formação universitária.

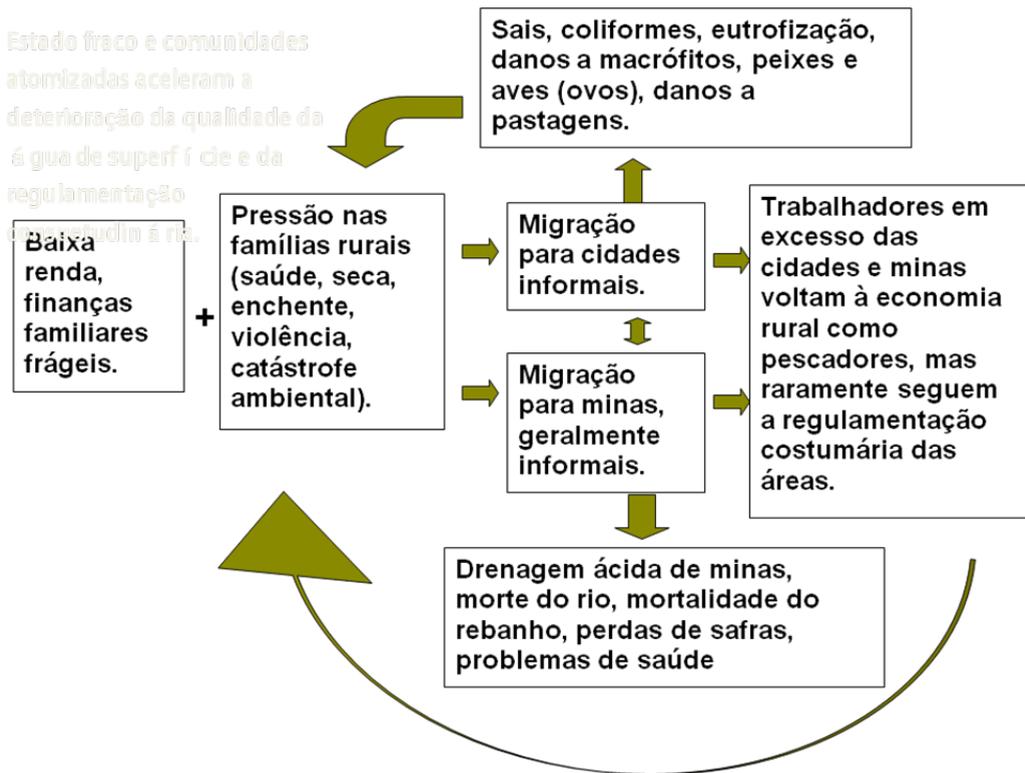


Figura 1: Uma ilustração do ciclo que causa erosão em padrões de manejo de recursos aquáticos, que pode ser observada de baixo para cima.

O projeto Suma Quta possibilita que os indivíduos reconheçam um pouco daquilo que entendem implicitamente sobre as águas de superfície e comparem suas observações com formas de análise derivadas do monitoramento comunitário da água, uma metodologia externa desenvolvida nas últimas quatro décadas em esforços nos Estados Unidos, México, Tailândia, Filipinas, China, Equador, Brasil, Canadá e Gana.

Em vez de impor um sistema de manejo científico importado em um suposto vácuo de conhecimento, o projeto Suma Quta visa ser um elixir do sono – uma linguagem e compreensão renovadas de ferramentas de manejo existentes para pessoas que, como os cidadãos de Macondo, viram as suas famílias extraídas dos antigos ritmos de dias e estações de plantar e colher e jogadas em um frenesi de trabalho que atinge, muitas vezes, 24 horas por dia ligado a sistemas globalizados de produção, acúmulo e dejetos que apagam antigos vocábulos e epistemologias de manejo.

O projeto Suma Quta visa gerar informações públicas sobre a qualidade da água usando redes de monitores voluntários. O objetivo do projeto foi ampliar a capacidade das comunidades de documentar e contestar práticas de mineração e despejo ligadas a doenças e à dizimação de recursos pesqueiros, pastos, cultivos, rebanhos e o ambiente biótico. O

projeto surgiu das atividades do Ecojuli, um grupo de alunos de biologia e engenharia ambiental do distrito de Chucuito que compartilhavam raízes rurais e ascendência aimará, e também através dos esforços de participantes externos, incluindo a autora deste artigo. Os esforços da última foram estimulados por entrevistas e conversas nas comunidades entre 2005 e 2007 com mulheres e homens, principalmente rurais, que, repetidamente, apontavam perturbações em suas vidas e meios de subsistência causadas pela poluição e pesca excessiva, além de questionarem a todo momento se existiam contatos de grupos para a poluição e água limpa.

O projeto foi adicionalmente impulsionado pela Fundação Chijnaya, uma organização sem fins lucrativos baseada nos EUA e em Puno e que começou a trabalhar em 2006 com saúde, educação e projetos de desenvolvimento no departamento de Puno. O projeto Suma Quta foi formalmente iniciado em 2009 quando quinze voluntários de três organizações de base e da Reserva Titicaca protegida pelo governo se reuniram para formar a primeira coorte de monitores.

Desenvolvido através de um processo de consultas nos povoados e áreas urbanas, a estrutura formal do projeto foi estabelecida em quatro etapas: 1) *Consultas*; 2) *Pesquisa*: investigação com participação e dados fornecidos pelos membros da comunidade; 3) *Conscientização*: retorno imediato dos resultados completos à comunidade e autoridades públicas interessadas em formato acessível; 4) *Remediação*: discussão de possíveis vias para a remediação. Como os procedimentos de amostragem e coleta de dados foram desenvolvidos através de tentativa e erro e comunicações continuadas com projetos de ciência cidadã¹ no México e nos Estados Unidos, os agentes líderes do projeto decidiram formalizar o trabalho de conscientização e amostragem utilizando um modelo de monitoramento comunitário da água desenvolvido no estado americano de Alabama pelo Alabama Water Watch e modificado em iniciativas internacionais patrocinadas pelo Global Water Watch nas Filipinas, Tailândia, Equador, México e Brasil (Deutsch *et al.*, 2009).

Os originadores do projeto buscaram acima de tudo criar ciência gerada pela comunidade com hipóteses e ferramentas emanados dos habitantes. Na prática, o projeto tomou dimensões exóticas tanto no protocolo quanto na forma. Ironicamente, muitos possíveis monitores foram atraídos pela ideia de utilizar aquilo que eles denominavam, equipamentos “modernos” e “precisos” que tivessem marcas de origem de fora e estrangeira como meio de coletar evidências que as autoridades respeitariam. Ao ver exemplos de comunidades em outros lugares, particularmente em ambientes rurais similares no México, Andes equatorianos e áreas remotas das Filipinas, onde os monitores utilizavam métodos científicos e reuniam dados que teriam credibilidade em tribunais, órgãos governamentais e outros ambientes tecnocráticos, as redes de pescadores e agricultores se mostraram muito receptivas à ideia de enviar membros de seus grupos para os treinamentos de monitoramento. Muitos declararam suas esperanças de que isso daria mais força às suas queixas diante das autoridades do estado.

Trabalhando com dois biólogos, instrutores do Global Water Watch de Alabama (Miriam Ramos de Coatepec, Veracruz e Sergio Ruiz-Cordova, um guatemalteco), os voluntários realizaram um curso de certificação de três dias sobre métodos químicos, biológicos e físicos de monitoramento da água. Os kits e protocolos foram retirados

diretamente dos modelos formais do monitoramento comunitário da água (Deutsch e Ruiz-Cordova, 2005).

Nos cinco anos desde a oficina inaugural, o projeto Suma Quta avançou substancialmente. Após enfrentar um período turbulento de doze meses de desgaste, que, no começo, dos quinze monitores que iniciaram o projeto, apenas seis persistiram. Os monitores ainda mantiveram dados em dez estações de monitoramento em três regiões da bacia oeste e norte do lago, onde as comunidades continuavam a sofrer conflitos e comprometimento da bacia hidrográfica devido ao aumento da poluição em alguns pontos.

Além de diversos prêmios ambientais regionais, ganhos pelos agentes do projeto Suma Quta, as vitórias de base do projeto até o momento incluem: 1) montagem de dados georreferenciados sobre a poluição causada pelo vazamento de poços de petróleo a norte do lago que deram às autoridades da província nova alavancagem decisiva com os representantes federais da PetroPeru, a agência governamental de petróleo responsável pela limpeza do local; 2) limpeza e reabilitação de uma fonte na comunidade de Parina que abastece aproximadamente cinquenta famílias; e 3) emergência de monitoramento ambiental e coletivos de conscientização em uma cidade, Ilave, e no subúrbio de Juliaca na comunidade de Unacolla; 4) parcerias com a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de Loma Linda (Califórnia, EUA), que permitiram que o grupo de conscientização em Unacolla montasse uma campanha de educação pública sobre ameaças bacteriológicas no abastecimento de água e que os líderes do esforço realizassem uma avaliação de impactos ambientais para o sistema de escoamento de esgoto planejado para a cidade de Juli, que corroborou com as preocupações da comunidade rural adjacente, localizada nos arredores dos lagos de contenção de águas pluviais.

Em quatro anos, mais de noventa monitores foram certificados em oficinas de três dias, além de milhares de pessoas terem participado de oficinas de conscientização sobre a qualidade da água e redução da poluição. No entanto, observando a elevada taxa de rotatividade dos monitores, os coordenadores do programa na EcoJuli (cuja organização agora é denominada Suma Marka, ou “Lugar bonito”) fizeram uma reflexão sobre os dilemas do projeto e realizaram entrevistas com diversos monitores que haviam abandonado o projeto após completar o curso inicial de três dias em 2009. Descobriu-se, dessa forma, que nenhum dos monitores envolvidos relatava desilusão com o monitoramento em si, mas falta de tempo como motivo principal para não continuarem no programa.

Entretanto, diversos monitores rurais expressaram desilusão com a lentidão exigida por qualquer coleta sistemática de dados, afirmando: *“Já sabemos que há um problema com a água. Vemos com os olhos o que está errado. O que queremos são soluções, não apenas monitoramento.”* Os coordenadores do Suma Marka também refletiram que pode ser que a idade seja um fator na retenção dos monitores.

Observando que vários dos primeiros monitores, que eram mais velhos e os principais provedores de renda de suas famílias, tinham maior probabilidade de dar pouca prioridade ao monitoramento. Os coordenadores do projeto baseados em Puno também estão desenvolvendo equipes de promotores ambientais e brigadas ambientais escolares especializadas em conscientização comunitária.

Da fragmentação às autonomias vinculadas?

Os líderes do projeto Suma Quta devem navegar os estreitos das questões hídricas do Altiplano Andino com grande cuidado, manobrando entre a tradição governamental de controle de informações e tecnologia de cima para baixo de um lado e a resposta comunitária agressiva de defesa pessoal com compreensível relutância para ceder o controle sobre assuntos vitais tais como o manejo hídrico para redes ou associações comunitárias do outro lado.

Claramente, o monitoramento em si é um ato sem sentido se os dados de toda a bacia não voltarem às comunidades em um formato acessível e de maneira relevante para as suas preocupações imediatas. As partes interessadas devem considerar quais reivindicações podem ser realizadas a partir de seus próprios dados, como e para quem devem ser apresentadas e como podem obter papéis significativos frente às autoridades municipais, regionais e federais no manejo da bacia hidrográfica.

Basicamente, o objetivo do esforço deve ser a cobertura de toda a bacia para atingir consistência na qualidade dos dados, mas também a autonomia política das comunidades participantes. Para que a ciência cidadã de baixo para cima funcione, a rede Suma Quta deve ser um meio através do qual as comunidades podem fazer reivindicações legais e desafiar os agentes do estado e os poluidores do setor privado em vez de outra “autoridade maldita” que nem presta atenção às suas reivindicações nem proporciona avanços na causa das águas ancestrais do lago.

Nota

i O termo “ciência cidadã” geralmente se refere a coletas de dados realizadas por não cientistas, geralmente em forma de rede. Exemplos relacionados a preservação e saúde incluiriam cerca de 100 mil observadores de aves amadores que contribuem para a pesquisa anual de reprodução de aves ou redes de cidadãos que documentam os efeitos das mudanças climáticas. Para uma discussão sobre ciência cidadã consistente com esta definição, vide Eric Hand (2010). Uma definição contrastante de ciência cidadã é a ciência realizada ou ensinada por especialistas a serviço de objetivos de políticas públicas. Para uma discussão sobre esse fenômeno, vide Dominique Brossard et al. (2005).

Referências

- AXELROD, R. **The Evolution of Cooperation**. New York: Basic Books, 1984.
- BAIED, C.; WHEELER, J. “Evolution of High Andean Puna Systems: Environment, Climate and Culture Change over the Last 12,000 Years in the Central Andes”, **Mountain Research and Development**, Vol. 13, No. 2: 145-156, 1993.
- BAKEWELL, PETER. **Miners of the Red Mountain: Indian Labor in Potosí 1545-1650**. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1984.
- BOUYASSE-CASSAGNE, T. **Ethnology and Socio-economy: Past and Present Human Populations. Lake Titicaca: A Synthesis of Limnological Knowledge**. C. Dejoux; A. Iltis. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 477, 1992.

- BRADLEY, R. S.; V. MATHIAS, V.; H. DIAZ; W. VERGARA. "Climate Change: Threats to Water Supplies in the Tropical Andes", *Science* 312 (5781): 1755-1756, 2006.
- BROSSARD, D.; B. LEWENSTEIN; R. BONNEY. "Scientific Knowledge and Attitude Change: The Impact of a Citizen Science Project", *International Journal of Science Education* 27 (9): 1099-1121, 2005.
- CARNEY, H.J.; M.W. BINFORD; A.L. KOLATA. Nutrient fluxes and retention in Andean raised-field agriculture: implications for long-term sustainability. Ch. 7 in A. Kolata, (ed.) *Tiwanaku and its Hinterland: Archaeological and Paleoecological Investigations in the Lake Titicaca Basin of Bolivia*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C, 1996.
- DEUTSCH, W.; S. RUIZ-CORDOVA; B. DUNCAN, (eds.). *Community Based Water Monitoring: A Practical Model for Global Watershed Stewardship*. Auburn, AL: Global Water Watch, 2009.
- DEUTSCH, W.; S. RUIZ-CORDOVA. *Community-Based Water Monitoring: Data Credibility and Other Considerations*, Auburn University, documento acessado na internet em 15 de maio de 2012 em: <https://aww.auburn.edu/Docs/Other/DataCredibility.pdf>, 2005.
- HAND, E. "Citizen Science, People Power"; *Nature* 466: 685-687, 2010.
- HYLTON, F.; S. THOMSON. *Revolutionary Horizons: Past and Present in Bolivian Politics*. New York: Verso, 2007.
- Imagem (2008a) "Se busca una descontaminación del lago"; 3 de agosto. Puno, Peru, p. 1.
- Imagem (2008b) "Grave, la contaminación del Río Ramis, dicen huelguistas," 3 de agosto. Puno, Peru, p. 1.
- JENKINS, D. "A Network Analysis of Inka Roads, Administrative Centers, and Storage Facilities". *Ethnohistory* 48(4): 655-687, 2001.
- KOLATA, A. *Tiwanaku: Portrait of an Andean Civilization*, Cambridge: Blackwell, 1993.
- KOLATA, A. *Valley of the Spirits: Journey into the Lost Realm of the Aymara*, New York: Wiley, 1996.
- MANN, C. *1491: New Revelations of the Americas Before Columbus*, New York: Vintage Books, 2005.
- ORLOVE, B. *Lines in the Water: Nature and Culture at Lake Titicaca*, Berkeley: University of California Press, 2002.
- PADUANO, G. M., M. B. BUSH, *et al.* "A vegetation and fire history of Lake Titicaca since the Last Glacial Maximum." *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194(1-3): 274, 2003.
- STANISH, C. "The Hydraulic Hypothesis Revisited: Lake Titicaca Basin Raised Fields in Theoretical Perspective." *Latin American Antiquity* 5(4): 312-332, 1994.

Submetido em: 13/11/2013

Aceito em: 03/09/2014.

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC872V1812015>

O QUE ESTÁ NO FUNDO: UMA VISÃO ECO-HISTÓRICA DA POLUIÇÃO DA ÁGUA NO ALTIPLANO ANDINO

HEATHER WILLIAMS

Resumo: Este artigo em duas partes apresenta um esboço do projeto Suma Quta (Lago Bonito na língua aimará) um experimento de ciência “de baixo para cima” iniciado em 2009 na bacia do Lago Titicaca, no Peru. O projeto utiliza métodos de monitoramento comunitário da água como modo de reforçar o poder dos cidadãos diante do estado na questão de redução da poluição. O artigo explora o motivo pelo qual o manejo dos recursos hídricos e pesqueiros entrou em crise naquela que em termos milenares é uma das paisagens hídricas mais meticulosamente manejadas do mundo. Argumenta que os padrões pós-conquista de autonomia dos povoados e autogestão militante dos recursos naturais deixaram os povoados rurais altamente vulneráveis à poluição causada pela indústria extrativa e a posterior urbanização informal. Portanto, iniciativas da sociedade civil sobre a qualidade da água têm maior probabilidade de sucesso porque permitem que as comunidades colem dados sobre a bacia hidrográfica e ajam de maneira independente, mantendo contato com outras comunidades em uma rede horizontal sem liderança.

Palavras-chave: Lago Titicaca, poluição, gestão de recursos hídricos, sociedade civil, movimento sociais.

Resumen: Este artículo en dos partes ofrece un perfil del Proyecto Suma Quta (en lengua aymara, “Lago Bello”), un experimento en ciencia de base que se inició en la Cuenca Titicaca en Perú en el año 2009. El proyecto utiliza métodos de monitoreo comunitario como medida para aumentar el poder de la ciudadanía frente al estado en el área de remediación ambiental de aguas. El artículo explora la crisis contemporánea de la contaminación, que ocurre en un hidro-región que por milenios se mantenía meticulosamente. Se propone un esquema teórica en la cual se entiende el Altiplano y sus cuencas no solamente como una región que sufre de un desarrollo industrial retrasado, sino como una región en donde las tendencias pos-Conquista de las comunidades hacia una autonomía y una gestión auto-defensiva de recursos naturales rendían a tales comunidades vulnerables a la contaminación de las industrias extractivas y a la urbanización informal. Por esto, se prevé más éxito para las iniciativas de la sociedad civil frente a la calidad del agua que empoderan a las

comunidades de juntar datos sobre la cuenca independientemente mientras se mantienen en contacto con otras comunidades en una red horizontal sin autoridades formales.

Palavras chaves: Lago de Titicaca, poluição, manejo de recursos hídricos, sociedade civil, movimentos sociais

Abstract: This article in two parts provides a sketch of the Suma Quta (in Aymara language, “Beautiful Lake”) Project, an experiment in “bottom-up science” begun in the Lake Titicaca basin in Peru in 2009. The project utilizes methods of community based water monitoring as a means for strengthening citizens’ power vis-à-vis the state in matters of pollution abatement. The article explores the question of why water resource and fisheries management has fallen into crisis in what has been in millennial terms one of the world’s most meticulously managed hydroscapes. It argues that post-Conquest patterns of village autonomy and militant self-management of natural resources have rendered rural villages highly vulnerable to pollution from extractive industries and subsequent informal urbanization. Civil society initiatives on water quality are therefore most likely to succeed where they enable communities to collect watershed data and take action independently while maintaining contact with other communities in a horizontal, leaderless network.

Keywords: Lake Titicaca, pollution, water resource management, civil society, social movements
