

Soluções para Redução dos Custos de Abertura de Furos nas Zonas Rurais de África

Aproximadamente 256 milhões de pessoas nas zonas rurais da África não têm acesso à água potável. Porém, estas pessoas vivem em regiões onde podiam até ser abastecidas através de furos com bombas manuais. Este artigo argumenta que o actual custo de furos em África pode ser reduzido à metade abrandando as especificações a favor de furos com menor diâmetro, podendo ser abertos com equipamento mais flexível e de baixo custo.



Sumário

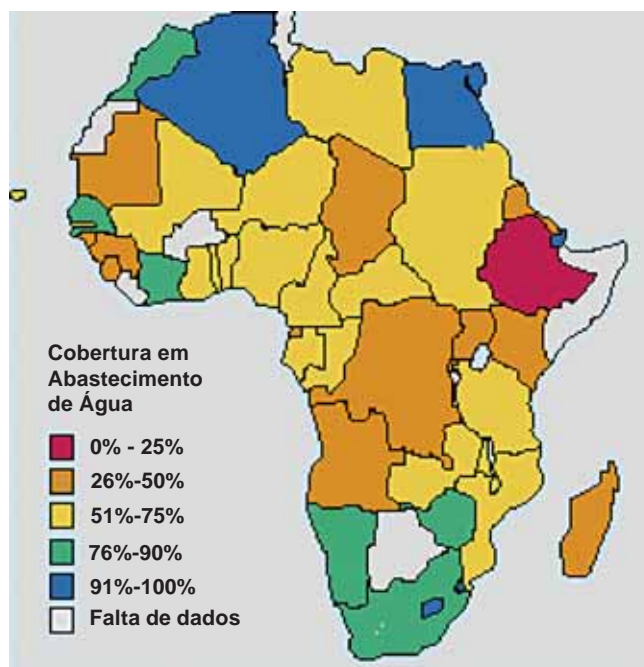
No geral, as águas subterrâneas constituem uma fonte imediata de abastecimento de água em África. Porém, os esforços tendentes ao aumento do acesso pelos seus habitantes têm sido estrangidos pelo alto custo de abertura de furos. No geral, os elevados custos têm a ver com o uso de equipamento com especificações acima das necessárias para a vasta maioria dos furos requeridos para África.

A utilização de maquinaria e o seu respectivo equipamento de apoio de alto custo acarretam elevados custos de perfuração, o que resulta na abertura de poucos furos. O menor volume de trabalho por máquina pode criar ineficiência na sua utilização e elevados custos de administração, incrementando drasticamente os custos de perfuração. O Artigo argumenta ainda que o actual custo de furos em África pode ser reduzido à metade através do abrandamento das especificações a favor dos furos de menor diâmetro que podem ser abertos com equipamento mais flexível e de mais baixo custo.

O custo médio para abertura de um furo pode se reduzido de USD\$6,000 a USD\$3,000 e com algumas aplicações tecnológicas o custo pode ser reduzido para menos de USD\$1,000. Estas reduções em termos de custos possuem um potencial para fazer com que a África atinja os Objectivos do Desenvolvimento do Milénio no que diz respeito ao abastecimento de água e saneamento¹ e na melhoria das condições de vida de milhões de pessoas nas zonas rurais de África.

Sem dúvida, serão necessárias novas abordagens para a abertura do número preconizado de furos (um milhão ou mais) que irão apoiar os esforços Africanos em direcção aos Objectivos do Milénio na componente Água e Saneamento. Isto pode se

Figura 1: África: Cobertura em Abastecimento de Água



Fonte: Global Water Supply and Sanitation Assessment Report, 2000

alcançar através da adopção das seguintes abordagens:

- Rever e actualizar os padrões nacionais ultrapassados que defendem modelos conservadores
- Desenvolver um pequeno sector empresarial, compostos por empreiteiros Africanos, baseados nas zonas rurais e espalhados pelas comunidades para as quais devem servir.
- Promover novas tecnologias de perfuração apropriadas.
- Assegurar uma continuidade no trabalho para agentes/empresas locais.

¹ Para reduzir à metade, até 2015, a proporção de pessoas sem acesso sustentável de água potável e higiene sanitária.

Quem é que abre furos em África?

Para se compreender o processo de abertura de furos em África, é importante saber quem faz o quê, onde e ainda o tipo de equipamento aplicado. Os governos detêm, directamente ou indirectamente, a maior parte da maquinaria de perfuração em África, contudo fazem menos furos do que os outros operadores. As organizações não governamentais (ONGs) e empreiteiros detêm cerca de metade da restante maquinaria em funcionamento. Apesar da prevalência de distorções consideráveis do mercado, os privados têm aberto o maior número de furos.

Departamentos governamentais

No geral, as instituições governamentais responsáveis pela abertura de furos adquirem o seu equipamento em forma de doações de organizações internacionais que lhes tem prestado assistência, porém não possuem conhecimentos administrativos nem os recursos necessários para garantir grandes programas de perfuração. Em muitos casos, a assistência externa não abrange acções de formação, operação, manutenção e acessórios. Perante tais circunstâncias, as máquinas com capacidade para abrir mais de 200 furos por ano acabam elanguescendo em estado de

avaria, sem acessórios imediatos ou mesmo sem orçamento para tal, ficando perpétuamente paradas.

ONGs nacionais e internacionais

A abertura de furos pelas ONGs associa-se a uma série de desvantagens. Onde os regulamentos forem inadequados, a ONG envolvida poderá ser obrigada a traçar a sua própria política e critérios de dimensionamento e construção bem como os padrões de qualidade. A coordenação com a administração pública e entre as agências tem sido problemática quando as ONGs operam de forma independente e autónoma.

Figura 2: África: Cobertura em Abastecimento de Água

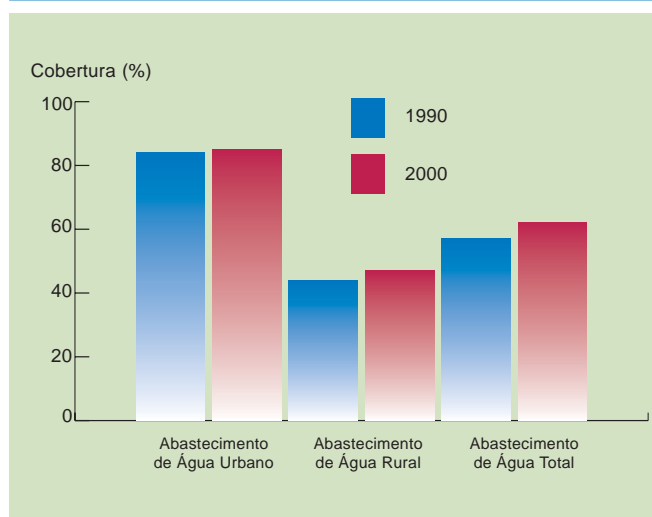
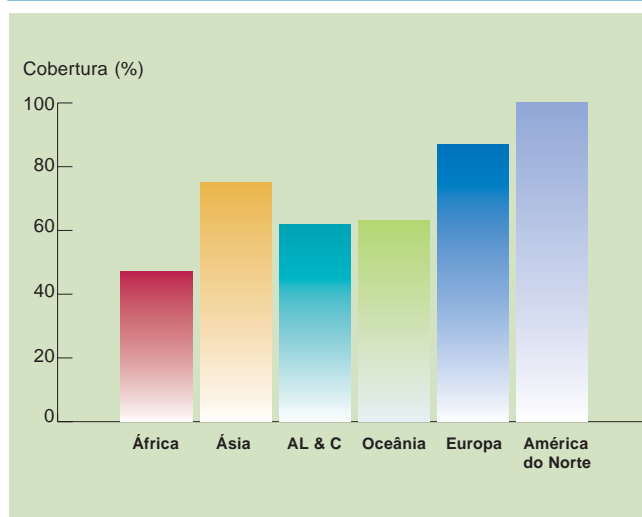


Figura 3: Cobertura em água rural por região



Fonte: Global Water Supply and Sanitation Assessment Report, 2000

Um outro aspecto é que as ONGs também podem competir de forma injusta com os empreiteiros privados locais porque algumas conseguem importar equipamento e materiais isentos de impostos aduaneiros e operar sem qualquer obrigação tributária. Isto lhes oferece uma larga vantagem em termos de custos em relação aos operadores privados que têm que pagar taxas de importação e impostos e que já reclamam desta concorrência como desleal. Certas ONGs conseguem dar resposta a emergências de forma rápida e independente, mobilizando a maquinaria necessária e oferecendo água às populações afectadas ou necessitadas. Frequentemente, tais programas começam como simples intervenções de alívio, porém acabam continuando nesta base por muitos anos após a emergência.

Empreiteiros internacionais

No geral, as empresas internacionais são detidas e geridas por estrangeiros que exportam os lucros a partir dos países nos quais operam. Estas empresas são mais motivadas por contractos grandes; capitalizadas com equipamentos de alta eficiência e grande escala; contratação de mão de obra especializada estrangeira; e em procura agressiva de altos índices

de produção e elevadas especificações técnicas altamente remunerados.

Daí, o país anfitrião recebe pacotes de obras totalmente concluídas e apenas alguns nacionais conseguem herdar alguns conhecimentos transmissíveis. A dimensão do profissionalismo e o nível de investimento envolvido têm ultrapassado a capacidade das ONGs, que geralmente não concorrem a este nível.

No máximo, estas empresas ganham contratos na base dos seus conhecimentos empresariais e da sua inerente habilidade em concorrer em mercados específicos. No mínimo, ganham obras por causa das ligações visíveis e invisíveis aos grandes condicionalismos dos doadores para a obtenção de fundos.

Empreiteiros locais

Alguns empreiteiros nacionais conseguem determinadas oportunidades e possuem os conhecimentos exigidos e necessários para ganharem e influenciarem a atribuição de contratos. Porém, as empresas têm encarado dificuldades na mobilização de equipamento, materiais e pessoal experiente para levar a cabo um programa de construção de longo prazo. Os riscos comerciais de abraçar esta

actividade são reflectidos no alto nível de empréstimos bancários necessários para financiar este tipo de empresa.

A duração dos contratos tem sido incerta além de que oferecem pouca segurança na adjudicação de novas obras, já que a demanda de novas perfurações é muito reduzida. Num mercado tão imprevisível, as instituições financeiras têm exigido garantia em cerca de 100 por cento em forma de propriedade, terra, ou seguros externos, antes de atribuírem qualquer empréstimo.

Não obstante, o número de empreiteiros Africanos capazes continua a crescer, embora estejam a operar a níveis baixos. A grande parte de iniciativas novas tem fracassado como resultado das inúmeras dificuldades e dos altos riscos na rota para o sucesso. É particularmente preocupante a questão da atribuição de contratos com base em ligações políticas ou mediante pagamento de subornos e não na base das capacidades.

O que faz as perfurações em África?

Um furo é uma perfuração que penetra a superfície terrestre até alcançar o lençol da água. A água é bombeada para um ponto de toma na superfície. Para se assegurar uma água limpa, são



Equipamento de perfuração nocturna

indispensáveis o revestimento, selo, limpeza e desenvolvimento do furo entre outras medidas. A máquina de perfuração é um instrumento que gira uma broca que pode penetrar e sair da terra. Consiste basicamente de uma estrutura de aço, um mecanismo para girar a broca e um sistema de elevação. Algumas máquinas de perfuração são operadas por complexos sistemas hidráulicos, mecânicos, pneumáticos ou eléctricos.

Curiosamente, o *procurement* dos serviços de perfuração tem em geral dado mais ênfase às especificações técnicas do equipamento a ser usado do que

na obra propriamente dita. Na história da indústria de abertura de furos, tem se dado atenção desnecessária na forma como a maquinaria funciona, desviando-a do propósito no qual foi fabricada – abertura de furos (Quadro 1).

Este interesse pelas especificações do equipamento tem minado o impacto que os furos de menor diâmetro podem ter nos esforços tendentes aos Objectivos do Milénio na sua componente água e saneamento.

Quase todos os empreiteiros governamentais e privados em África utilizam equipamentos pesados montados em camiões.

Este equipamento tem a capacidade de abrir furos profundos, geralmente de 500 metros, e largos com diâmetros que ultrapassam 200 milímetros. Porém, tais equipamentos são frequentemente usados para abrir furos de apenas 30-80 metros de profundidade.

Além da excessiva capacidade técnica, o tamanho do veículo torna estes equipamentos inapropriados para satisfazer as necessidades das comunidades rurais.

Dois avanços tecnológicos revolucionaram a abertura de furos para o abastecimento de água nas

últimas duas décadas: A perfuração a percussão no fundo do furo ou perfuração a martelo (down-the-hole hammer-DTH), e o tubo de PVC.

A tecnologia de perfuração a percussão no fundo do furo

Os martelos a percussão no fundo do furo são instrumentos operados pneumaticamente que transferem energia de alta potência de um compressor de ar montado na

Quadro 1. Exemplo Base de Concurso para a abertura de furos

‘Maquinaria montada numa viatura com tracção em todas as rodas, com mastro cuja capacidade é de 15,000kg, capaz de operar com uma tubagem de perfuração de 6 metros. Um compressor a bordo, com motor a diesel com arrefecimento através da água, capaz de produzir 750 cfm a 20 bar.....’

Em vez de descrever o equipamento, as bases para concurso poderiam escrever se da seguinte maneira:

‘Necessita-se: um conjunto de equipamento móvel capaz de abrir furos de 4" de diâmetro em rocha cristalina a uma profundidade de 80 m, e capaz de acomodar tubagem plástica e dispositivos de bombagem para profundidades até 25 metros. Os concorrentes devem possuir todo o equipamento necessário, incluindo transporte e outros materiais, para a abertura de 1,000 furos em quatro anos’.



Técnica de perfuração manual de baixo custo

superfície para uma série de botões de tungsténio no fundo do furo cuja função é esmagar as rochas duras. Inicialmente, os sistemas a percussão no fundo do furo foram concebidos para uso em pedreiras como uma forma económica de perfuração de furos para colocação de explosivos.

O desenvolvimento e uso desta tecnologia continua a ser determinada pela demanda nas

indústrias de construção civil e mineira onde se abrem furos de 50 a 1,000 milímetros de diâmetro². Mais ainda, milhões de furos de água não existiriam na Índia sem esta tecnologia.

Tubo de PVC

O tubo de PVC pode funcionar como uma alternativa ao aço para determinadas aplicações gerais na

² Hallo product range, 2001

indústria de construção. A facilidade na sua produção, a razão de resistência-peso, resistência à corrosão, baixo custo por unidade de comprimento, flexibilidade e a facilidade de unir e cortar, mostra quanto vantajosos são os plásticos em relação ao aço em diversas aplicações em tubagem. Ainda, os plásticos são de fácil manuseamento e transporte.

Pragmaticamente, os actuais meios para revolucionar a

tecnologia para o fornecimento de água subterrânea ainda são derivados pelos já estabelecidos mercados noutros sectores industriais.

O que define o custo de perfuração?

Quatro elementos definem o custo de um furo:

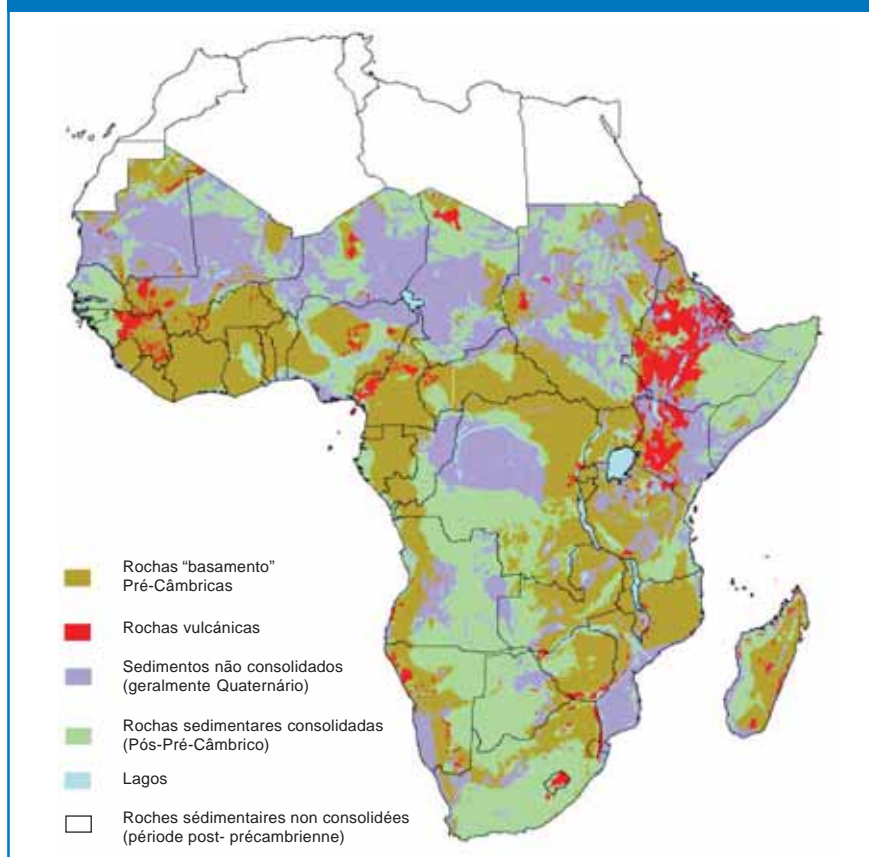
1. Os custos do equipamento – a máquina de perfuração, outras ferramentas e seu

respectivo transporte. O custo total inclui o transporte marítimo do equipamento para o país beneficiário, taxas de importação e outros encargos financeiros. Este preço inicial de aquisição é amortizado durante a vida útil do equipamento, no geral entre 3 e 10 anos. A soma é depois dividida pela taxa anual de abertura de furos para se determinar o custo por cada furo ou metro.

2. Os custos dos materiais ou consumíveis – revestimento dos furos, cimento, fluídos de perfuração, areião (se for necessário), combustível, lubrificantes e manutenção. Estes artigos são alistados e calculados por cada furo.
3. Custo da mão-de-obra para a equipa construtora.
4. Outros custos – logística e custos administrativos e de capital.

A soma total é dividida pela taxa anual de abertura de furos para determinar o custo por cada furo ou metro. Supondo que a maioria das organizações abre mais de um único furo, será necessário um determinado método para calcular o rendimento total de um processo de perfuração individual a partir do rendimento geral.

Figura 4: Domínios Hidrogeológicos da África Subsaariana



Onde é que se encontra a água subterrânea em África?

As principais formações geológicas produtoras de água subterrânea em África são descritas a seguir, com uma breve análise do seu potencial.

Superfície pré-câmbrica ou rochas cristalinas

A superfície pré-câmbrica ou rochas cristalinas encontra-se debaixo de uma superfície habitada por pelo menos 220 milhões de pessoas rurais da África. A água ocorre maioritariamente nas superfícies de alteração e alimentam as fracturas existentes nas rochas subjacentes. Uma boa localização dum furo, porém deve ser localizada numa profundidade adequada em solos permeáveis.

Também é imprescindível haver facilidade de acesso à camada de rocha fracturada. Em alguns lugares, a alteração é profunda e a rocha encontra-se muito fracturada, tornando mais fácil fazer furos positivos. Noutros, as camadas de alteração são finas e as fracturas das rochas difíceis de localizar, levando a níveis de sucesso extremamente fracos. A geofísica pode ajudar com indicações precisas dos locais com alterações profundas e possíveis fracturas, mas deve sempre se fazer em conjunto com

uma análise de sentido comum do lugar e da localização. A chave está em realizar perfurações que atinjam camadas profundamente alteradas com fracturas subsuperficiais: fazer perfurações muito profundas, não constitui solução nenhuma.

Rochas vulcânicas

É difícil generalizar as especificações que regem abertura de furos em rochas vulcânicas – sobre as quais 45 milhões de Africanos habitam – dado que ocorrem geralmente em regiões montanhosas. No geral,

pode-se atingir a água subterrânea entre as correntes de lava ou em lava altamente fracturada ou porosa. Às vezes, a água se localiza a altas profundidades, embora podendo ser de fraca qualidade. Avaliações geológicas de grande calibre, possivelmente com a ajuda da geofísica, podem ajudar a determinar lugares apropriados para a abertura de furos.

Rochas sedimentares consolidadas

Pelo menos 110 milhões de pessoas em África ocupam áreas de rochas sedimentares consolidadas as quais incluem pedra calcária e arenito e contêm água numa mistura de circunstâncias. É extremamente importante compreender em

primeiro lugar a natureza ou característica geológica duma determinada área para saber a que profundidade a água se encontra do que seleccionar a localização dum furo simplesmente na base das fracturas encontradas. Nesta classe de tipos de rochas, existem rochas e camadas de terra que não retêm água facilmente e nestes casos recomenda-se um estudo prévio com a ajuda de conhecimentos geofísicos.

Sedimentos não consolidados

Cerca de 60 milhões de pessoas nas zonas rurais de África vivem em sedimentos não consolidados onde a água se localiza em camadas de areia ou cascalho. Quando os sedimentos não consolidados cobrem uma área vasta, torna-se mais fácil a localização da água através de perfurações suficientemente profundas nas camadas de areia ou cascalho.

Existem, igualmente, uma importante variedade de lugares baseados em sedimentos muito localizados (em pequenos vales hidrográficos, por exemplo), localizados especialmente em áreas rochosas, uma vez que estas podem armazenar quantidades razoáveis de águas subterrâneas em camadas relativamente pouco profundas.

O que a actual tecnologia tem a oferecer para África?

Diâmetro do furo

O sistema de percussão no fundo do furo se auto promoveu na indústria pedreira e existem inúmeros benefícios desta tecnologia na captação da água subterrânea. Nas pedreiras, os operadores aprenderam que – onde for onerosa a aquisição do combustível e equipamento, incluindo a sua manutenção – pode se diminuir os custos de operação reduzindo o diâmetro dos furos e melhorando a potência das cargas dos seus explosivos (Quadro 2).

Para se estabelecer um diâmetro adequado para um furo de fornecimento de água, deverão ser seguidos todos os princípios básicos sobre a matéria. No geral, precisa-se um espaço apropriado para a montagem da bomba de captação e assegurar um fluxo normal que vai de encontro com sua potência máxima. A tecnologia da bomba India MKII, na sua terceira década de funcionamento, requer um diâmetro mínimo de 4" (10,2 centímetros) para sua montagem. Os novos cilindros MKIII combinados com a bomba manual Afridev encaixam em furos de diâmetro inferior a 4", e é viável se instalar em furos de 3" (7,6 centímetros²).

Tradição

Tecnologia de percussão no fundo do furo ainda é relativamente nova numa indústria claramente conservadora. Sem esta tecnologia, existem apenas duas alternativas para perfurar uma rocha. A primeira é o uso de uma broca tricône com equipamento pesado e de rotação. Mas para se imprimir um peso suficiente do aço para o interior do furo a uma distância curta, o diâmetro aconselhável deverá ser de pelo menos 6" (15,6 centímetros). Alternativamente, o trépano auxiliado com um kit de cabos de aço pode ser utilizado. Antes da introdução da tecnologia de percussão no fundo do furo, era mais fácil e barato abrir furos com um diâmetro de 6" ou maiores do que os furos de diâmetros menores.

Os regulamentos e padrões para a abertura de furos, ao nível mundial, são baseados na aplicação dessas tecnologias ora dispensadas. Com a tecnologia de percussão no fundo do furo, porém, torna-se mais fácil e barato abrir furos de diâmetros menores. O martelo de percussão no fundo do furo produz o custo muito mais baixo por metro em rocha dura. Um aspecto importante é que a taxa de produção dever ser mantida num nível elevado para se amortizar o alto custo do equipamento.

Quadro 2. Eficiência e custos dum furo

O furo define-se pelo seu diâmetro e profundidade, calculados como um volume. Quanto maior for o volume, maior será o trabalho da construção. A área de um furo de 4" de diâmetro aproxima-se a de um furo de 6" de diâmetro. Multiplicado pela sua profundidade, resultará num furo de 4" sendo metade do volume de um furo de 6".

Os desperdícios produzidos na perfuração em rochas duras são retirados soprando o ar comprimido no espaço entre as varas de perfuração e o próprio furo (espaço anular). O ar comprimido deverá subir acima de uma determinada velocidade (os especialistas chamam esta velocidade como "velocidade ao topo") para conseguir elevar suficientemente os desperdícios. Isto significa que existe uma relação directa entre a corrente do ar comprimido e o diâmetro do furo (um furo de 6" de diâmetro necessita o dobro do volume do ar comprimido do um furo de 4").

A mesma relação se aplica ao custo directo de construir um furo de 4" de diâmetro que representa a metade do custo de um furo de 6" de diâmetro quando for escolhida uma planta adequada. Isto é porque o furo de 4" de diâmetro representa a metade do trabalho num furo de 6". O diâmetro aberto tem pouco efeito no volume de água disponível no furo. Foi estabelecido que sempre que for duplicado o diâmetro de um furo, o fluxo da água irá aumentar apenas em 10 por cento (Discoll 1986).

Tabela 1: Custos representativos de furos para sondas convencionais e as de diâmetro reduzido

	Sonda Convencional para África	Preço de compra US\$	Por Furo	Sonda de Diâmetro Reduzido para África	Preço de compra	Por Furo
Custo de Capital para um jogo de equipamento de construção de furos	Sonda	150.000		Sonda	25.000	
	Veículo de montagem	80.000		Ferramenta de perfuração	15.000	
	Ferramenta de perfuração	70.000		Compressor 250CFM x 10 bar Veículo de apoio	25.000	
	Compressor 750CFM x 15 bar	80.000			30.000	
	Camião de apoio	60.000		Total	95.000	
	Veículo de apoio	30.000				633
	Total	470.000				
	Amortizado em 30 furos por ano durante 5 anos = 150 furos			3.133	Amortizado em 30 furos por ano durante 5 anos = 150 furos	
Consumíveis de perfuração	Revestimento superficial 6" 20m de profundidade a US\$20 por metro	400		Revestimento superficial 4" 20m de profundidade a US\$10 por metro	200	
	Cimento para selagem do furo e passeio 10 sacos a US\$8 o saco	80		Cimento para selagem do furo e passeio 10 sacos a US\$8 o saco	80	
	Areia & agregados para passeio	120		Areia & agregados para passeio	120	
	Combustível para compressor baseado no consumo de 400 litros a US\$0.80 por litro	320		Combustível para compressor baseado no consumo de 200 litros a US\$0.80 por litro	160	
	Desgaste da broca e consumíveis da sonda	250		Desgaste da broca e consumíveis da sonda	125	
	Bomba manual	600		Bomba manual	600	
	Total			1.770	Total	
Custos da mão de obra	Sondador			Sondador		
	Motoristas x 2			Motoristas x 1		
	Assistentes Operadores da sonda x 4			Assistentes Operadores da sonda x 2		
	Pedreiros x 2			Pedreiros x 2		
	Total			600	Total	
Overheads	O equipamento está ligado a um escritório com 50 pessoas – 2 sondas -6 equipas de perfuração manual e 5 pessoas de manutenção de bombas. A sede tem 6 escritórios, armazém e oficina mais 5 veículos de apoio.			Equipamento é operado por um canalizador ou uma loja de ferragem – o dono vive no seu estaleiro e tem 6 empregados na sua loja e armazéns		
		Par an			Par an	
	Total gasto em overheads	300.000		Total gasto em overheads	30.000	
	Assuma que a situação acima atrai um rendimento anual de US\$1 milhão. 30 furos a US\$10,000 cada = US\$300,000 de receita				Assuma que a situação acima atrai um rendimento anual de US\$300,000 por ano.30 furos a US\$3,000 cada = US\$90,000 de receita	
30% dos overheads são para a sonda	100.000			30% dos overheads são para a sonda	10.000	
Dividido pela produção de 30 furos			3.333	Dividido pela produção de 30 furos		333
CUSTO TOTAL POR FURO			US\$8,837	CUSTO TOTAL POR FURO		US\$2,652

Capitais investidos

Obviamente, a adopção dos modelos alternativos com a utilização de equipamentos ligeiros poderá levar ao desaparecimento do equipamento de alto custo e o fim dos contratos de alto valor. O reajustamento do mercado existente será inevitável e o equipamento pesado e de operação mais onerosa tornar-se-á inútil.

Enquanto for benéfico em termos de cobertura em serviços, este cenário não passará sem oposição. Um reajustamento radical a favor da abertura de furos menores obrigaria os proprietários de maquinaria pesada e empreiteiros a adaptarem-se às mudanças ou simplesmente fecharem as portas. Os novos investidores teriam oportunidades consideráveis a ganhar concursos com uma fracção dos recursos actualmente exigidos. A abertura de furos de diâmetros menores irá sem sombra de dúvida encorajar o surgimento de empreiteiros Africanos baseados nas zonas rurais.

O diâmetro do martelo define o diâmetro da broca, capacidade do compressor, potência do motor; e o tamanho e peso, o método de transporte da maquinaria. Basicamente, o diâmetro de um furo determina se o compressor será rebocado por uma carrinha ou montado num camião com

tracção às quatro rodas, e se o conjunto da maquinaria custa USD\$60,000 ou UASD\$150,000. Com a adopção dos novos desenhos de furos com menor diâmetro, o equipamento pesado passa ser economicamente ineficiente mesmo que passe a usar uma broca fina.

Uma crescente utilização de empreiteiros comerciais poderá resultar no surgimento de programas mais eficazes do que as acções directas levadas a cabo por muitos governos. Quando reforçada pela actualização dos padrões que defendem a abertura de furos de menor diâmetro, esta

medida de austeridade poderá também promover um reajustamento da industria de perfuração ao encontro das novas realidades do mercado. Os empreiteiros comerciais poderiam gradualmente eliminar a sua maquinaria pesada e adoptar o novo tipo de equipamento ligeiro e mais lucrativo.

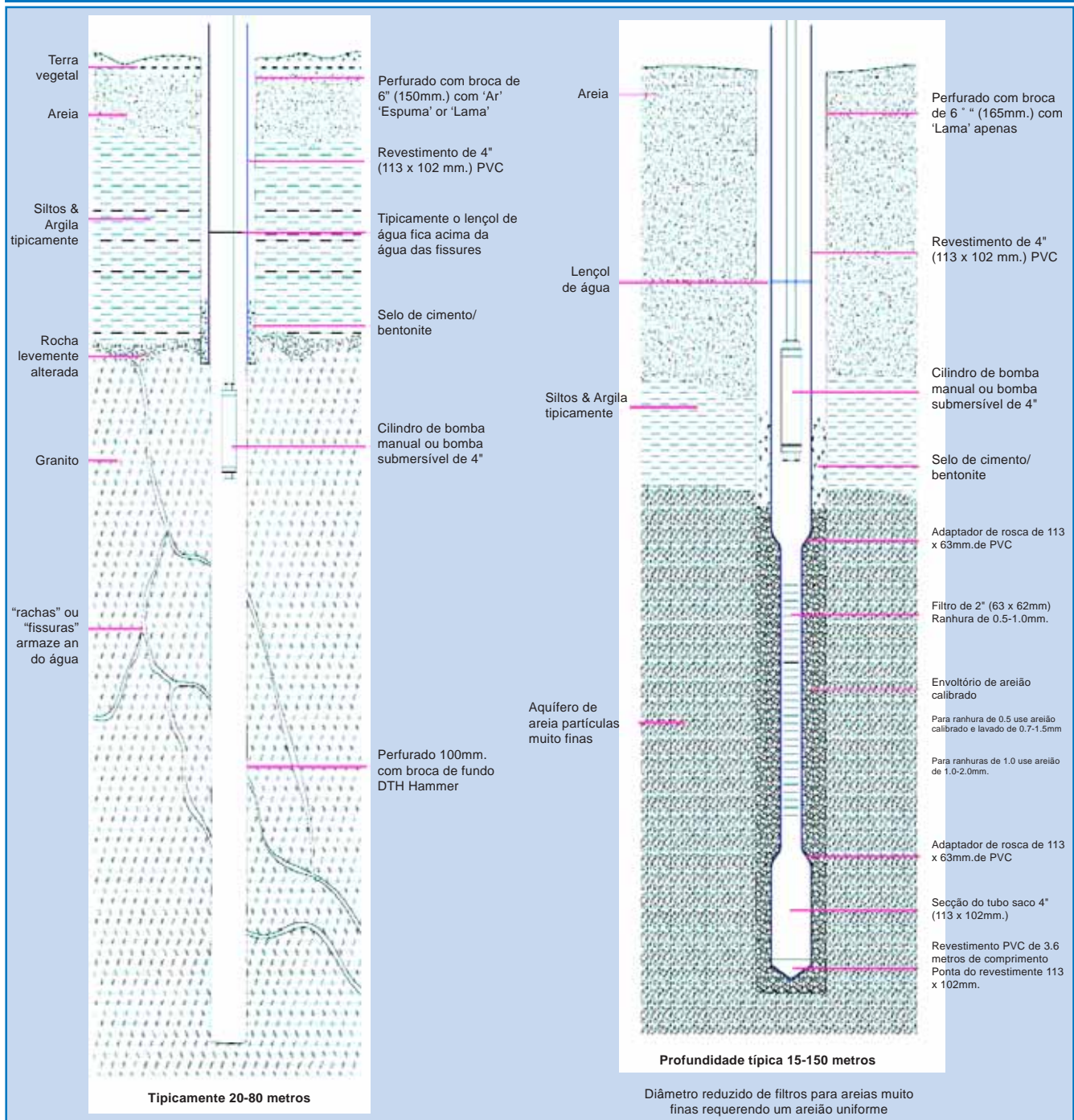
Perfil de furos em rocha dura

O uso da tecnologia de percussão no fundo do furo permitiu maior acesso a água potável nas zonas rochosas onde os custos de abertura eram proibitivos com o



Uma sonda de diâmetro reduzido

Figuras 5 & 6: Desenhos de Furos de baixo custo para rochas cristalinas e material não consolidado





Uma sonda portátil com capacidade para fazer DTH

uso doutras tecnologias. Por esta razão, os furos eram geralmente abertos em sedimentos relativamente menos rijos. Mesmo assim, o abastecimento de água potável em terrenos arenosos precisa de revestimento do furo para evitar o assoreamento do furo actuando como barreira para evitar que as areias finas entrem no furo.

Em alguns países, os regulamentos antigos encontram-se registados em convenções, e os padrões nacionais insistem na necessidade de se revestir todos os furos na totalidade. Estes regulamentos não tomam em consideração o poder inerente das subjacentes formações rochosas que os martelos de percussão no

fundo do furo são capazes de penetrar. Tendo perfurado através da fractura e alcançado um volume de fornecimento de 1,000 litros de água cristalina por hora, o empreiteiro é subsequentemente obrigado a limitar a água que flui dentro do furo.

Primeiro os filtros devem ser colocados na zona de abstracção, e logo o areião colocado entre a fractura e a tubagem. Estas duas medidas reduzem o fluxo de água disponível e cria uma estrutura potencialmente obstrutiva, com o tempo, pela acção química ou micro-biológica. Perante estas circunstâncias, nenhuma das medidas terá a capacidade de melhorar a clareza da água ao seu estado natural. Os furos abertos

em rocha cristalina ou basamento não precisam de revestimento até o fundo do furo. Na Índia, cerca de três milhões de furos com bombas de captação manual foram abertos sobre rochas duras, todos não revestidos ou protegidos.

Os poucos furos que verdadeiramente requerem filtros e areião para se assegurar água limpa podem continuar a usar materiais telescópicos para minimizar os custos de abertura.

Sedimentos não consolidados

Um número considerável de furos é aberto em zonas sedimentares não consolidados utilizando bombas e tanque de lama que

permite circular os fluídos de perfuração. O volume do furo dita o tamanho da bomba necessária, e a quantidade de água que deve ser retirada e armazenada no local. É por isso que a redução do diâmetro dos furos contribui para a poupança de recursos, mesmo quando não for necessária a tecnologia de percussão no fundo do furo.

Os furos abertos em áreas sedimentares geralmente requerem filtros (e possivelmente areião) para servirem de filtro, assegurando a produção de água limpa e clara no furo. A convenção geralmente define um diâmetro de construção uniforme desde o topo até o fundo do furo. Porém, o dimensionamento telescópico do furo abre um leque de possibilidades de minimizar os diâmetros dos furos. Interessantemente, desenhos telescópicos também poderão contribuir grandemente em melhorar a eficiência das bombas de profundidade que utilizam tubos de ascensão de PVC.

Equipamento apropriado

A pre-definição dos requisitos mínimos para uma fonte de abastecimento de água comunitária dependente em águas subterrâneas e não em relação ao tipo de equipamento a ser utilizado, deixa o empreiteiro com a responsabilidade de determinar como o furo deverá ser construído.

Nos lugares onde a água se encontra em pequenas profundidades e a níveis relativamente estáveis durante épocas secas, a abertura manual prevalece uma alternativa sã. Quando a água subterrânea é um pouco mais difícil de encontrar, existem métodos de perfuração na base de tripé, a maior parte dos quais operados manualmente, com sistemas de abastecimento de água aceitáveis a custos modestos e a profundidades que vão até 20 metros.

A introdução de maquinaria de maior calibre torna-se necessária à medida que a profundidade aumenta e envolve penetração em rochas duras. A natureza destas máquinas deve ser baseada no tipo de furo necessário onde quanto menor for o seu diâmetro, mais ligeira poderá ser a máquina de perfuração (e o respectivo equipamento de apoio).

Por definição, os aquíferos de rochas duras são frágeis em termos do seu potencial de recarga. É muito fácil esgotá-los como aconteceu na Índia nas últimas duas décadas. Furos de diâmetro maior facilitam o uso de bombas eléctricas ou motobombas, a exploração de grandes volumes de água e alto rebaixamento dos lençóis – muito além do que muitas bombas manuais podem. Advogar pelo uso de furos de menor diâmetro também ajuda a defender o meio

ambiente uma vez que as bombas manuais não danificam os aquíferos.

Conclusões

Esta análise das técnicas de abertura de furos sugere que as seguintes medidas poderão encorajar um incremento na abertura de furos, melhorando a cobertura do abastecimento de água potável nas zonas rurais da África.

Diminuir o uso dos padrões nacionais já ultrapassados que defendem modelos conservadores

Furos de diâmetros menores devem ser encorajados para reduzir o custo da maquinaria e toda a infra-estrutura de apoio. Os desenhos dos furos devem se adaptar às variações geológicas, à ocorrência das águas subterrâneas, e às inovações tecnológicas.

Desenvolver um sector empresarial pequeno eficaz composto por empreiteiros Africanos, baseados nas regiões rurais e posicionados nas comunidades por servir

Esta opção alternativa tecnológica cria oportunidade para uma redução substancial dos custos de abertura de furos para o

abastecimento de água, mas a sua operação necessita de perícia que se baseia em conhecimentos e experiência.

Um mundo ideal deveria testemunhar pequenos empreiteiros rurais a se envolverem na abertura de furos

de abastecimento de água comunitários. Tais empreiteiros envolver-se-iam também na perfuração de novos furos, assim como na reabilitação de furos e na manutenção e melhoramento das bombas. Porém, a falta de conhecimentos técnicos e empresariais compromete a

capacidade dos empreiteiros locais de realizar tais actividades. O sucesso de tais empresas está dependente da existência de programas de capacitação técnica e gestão de negócios, associados à questão do crédito para a aquisição de equipamento.

Promover novas tecnologias de perfuração apropriadas

Deverão ser estabelecidos modelos de construção aceitáveis que abranjam a aplicação de maquinaria simples mas capazes de satisfazer os padrões preconizados. Padrões mínimos para fins de controlo de qualidade deverão ser estabelecidos para todos os novos desenhos de furos e modificações.

Assegurar trabalho contínuo para o empreiteiro local

Devem ser criados quadros contratuais que permitam trabalho contínuo para os empreiteiros emergentes. As vantagens incluiriam a maximização da utilização da maquinaria dentro dos custos fixos estabelecidos e criar um maior nível de confiança à indústria local por parte das instituições de crédito. Tal confiança seria incrementada através da capacitação entre outras iniciativas destinadas a controlar a qualidade das obras de perfuração.



Uma sonda portátil atravessando um lençol de água

Referência e leitura adicional

MacDonald, A. M., and J. Davies. 2000. A Brief Review of Groundwater for Rural Water Supply in Sub-Saharan Africa. Nottingham: British Geological Survey (Technical report WC/00/33).

Driscoll, F. G. 1986. Groundwater and Wells. St Paul, Minnesota: Johnson Division.

USCS Open File Report 97-470A, 1997

UNTCD, Groundwater in North and West Africa, 1998

UNTCD, Groundwater in Eastern, Central and Southern Africa, 1988

Foster SSD, African groundwater development - the challenges for hydrogeological science, IAHS 144, 1984

Guiraud R. Lhydrogeologie de l'Afrique, Journal of African Earth Sciences, 7 519-543,1988.

A cerca do Autor

Peter Ball, PAT –Drill Europe Lda. Por mais de 30 anos, Peter Ball trabalhou em África como engenheiro de furos de água para ONGs e empresas nacionais e internacionais. Ele especializou-se em tecnologias de baixo custo para abertura de furos para abastecimento de água, desenhando equipamentos e implementando programas que reduzem drasticamente os níveis de tecnologia e preços de construção.



O Programa de Água e Saneamento é uma parceria internacional para o melhoramento de políticas, práticas e capacidades do sector de água e saneamento ao serviço das pessoas pobres



A Rede de Abastecimento de Água Rural (RWSN) é uma rede global de conhecimento para promoção de práticas sonantes no abastecimento de água rural.

Novembro de 2004

The Rural Water Supply Network

A Rede de Abastecimento de Água Rural (RWSN) é uma rede global de conhecimento para promoção de práticas sonantes no abastecimento de água rural.

Phone: +254-20-3226306

Fax: +254-20-3226386

Website: www.wsp.org

RWSN Secretariat

SKAT Foundation, Vidianstrasse 42
CH-9000 St. Gallen
Switzerland

Phone: +41 71 288 5454

Fax: +41 71 288 5455

Email: rwsn@skat.ch

Website: www.rwsn.ch

AGRADECIMENTOS:

Estes apontamentos foram preparados por Peter Ball e revistos por Jon Lane (Consultor Independente), Rupert talbot (Consultant for UNICEF), Bob Roche (The World Bank), Julian Jones e Erich Baumann (ambos do RWSN/SKAT). Joseph Narkevic (Responsável pelo estudo); e Piers Cross (Chefe da equipa do WSP-Africa) contribuíram com ideias valiosas e direcção na composição do texto.

Editores: Melanie Low e Toni Sittoni.

Fotos: Peter Ball, PAT-Drill Europe and Enterpriseworks
Publicação: WSP-Africa