

# Propostas para Manejo das Águas na EEEP Guilherme Teles Gouveia-GTG

sumário das propostas apresentadas pelos alunos do curso.



Durante o ano de 2016 conduzimos quatro Módulos a respeito do Manejo das águas na escola, tendo a participação de professores, alunos, estagiários e autoridades locais. Em cada oficina, desafiamos os participantes a repensar a questão do manejo das águas e, em pequenos grupos, a fazerem propostas. Esse documento é um sumário das propostas que foram integradas e incorporadas juntas.

A quadra esportiva da escola tem teto de medida de 34m. por 24m., sendo uma área com superfície de 820 m<sup>2</sup>. Na região de Granja a pluviosidade média é de 900mm. Típico do Ceará, ter uma variação anual grande. Mas, usando esse como pedida média, o teto está recebendo uma média de 740.000 lts de chuva por ano. Então, podemos antecipar que podemos coletar uma média de 590.00 litros de água de chuva.



Mesmo em um ano com menos chuva, ainda temos a possibilidade de encher duas cisternas de 100.000 litros cada uma ([[Cisterna\_1]] e [[Cisterna\_2]]). Esse é aproximadamente o consumo da água potável da escola por ano. Claro que a escola precisa de muito mais água, para limpeza, animais e, especialmente, para os sanitários.



Uma proposta mais criativa foi para levantar o piso da quadra em um metro e refazer o piso como uma laje, formando assim uma cisterna de 34m por 24m por 1m (800,000litros) por abaixo do piso. Essa será uma proposta cara para fazer agora mas, não tão cara se fosse feita quando a quadra foi construída. As bancadas ao lado da quadra também têm potencial para armazenar muita água.....mas, esta proposta precisara ser incorporada no planejamento inicial da escola. Para a GTG, isso não será viável mas, quem sabe se os engenheiros que estão planejando as escolas futuras possam adotar uma medida bem inteligente nesse aspecto!





Esta cisterna de 100.000l.t.s vai coletar água a partir do lado norte da quadra esportiva e também a partir dos tetos da Casa dos Professores e dos Laboratórios. A cisterna será dentro do solo para facilitar a coleta das águas dos tetos. Esta cisterna vai disponibilizar água para abastecer os laboratórios, a Casa dos Professores, os banheiros da quadra esportiva e os bebedouros da escola.

Também esta cisterna estará ligada à caixa central da escola para que durante a época das chuvas, possa ser bombeado água para a caixa central. Efetivamente a cisterna funcionará como uma forma de captação da água para a caixa central. Desta forma, a escola vai minimizar a compra de água durante a época das chuvas. Ao final das chuvas deixaremos a cisterna cheia com água para que esta possa ser utilizada, com cuidado, durante a seca.



Uma segunda cisterna de ferrocimento, também de 100.000l.t.s., para aproveitamento das águas de chuva coletadas na parte oeste do teto da quadra esportiva. Como a primeira cisterna, durante as chuvas a cisterna será utilizada para abastecer a caixa central.



A cisterna original de 30.000 litros foi recentemente reformada e agora esta captando água da parte dos tetos interiores dessa quadra. A proposta será para usar esta água para abastecer uma caixa de 1000litros a partir do teto da escola...e para ser distribuída para os dois bebedouros da escola.

Na época chuvosa, caso a cisterna transborde, esta água poderá ser distribuída em uma série de swales para melhorar a infiltração da água no solo e favorecer o crescimento da vegetação nesta quadra.



Esta cisterna existe...mas, no momento, não está conectada e não capta água. A proposta será conectá-la ao teto da lavanderia e, pode ser, ao lado norte do primeiro dormitório. Esta água será usada na lavanderia. Nota que esta cisterna é de 18.000 litros (?) e vai encher rápido com os dois tetos planejados.....a proposta é que quando a cisterna transbordar, que a água seja injetada no poço existente (em tentativa \_\_docificar\_\_), ou pode ser distribuída em uma série de Jardins de Chuva entre os dormitórios.... gerando um ambiente com mais vegetação na área.



A cisterna existente de 34.000litros é atualmente conectada a uma parte do teto da quadra esportiva. Esta cisterna será conectada à cozinha.



Esta cisterna existe e atualmente está sendo usada para receber a água do caminhão pipa que abastece a escola e depois é bombeada para a caixa central. Este funcionamento vai continuar mas, podemos conectar parte do teto do predio central da escola por esta cisterna....economizando na compra da água na época chuvosa.

Nota que precisamos entender as diferenças na qualidade da água. A água entregue por caminhão pipa mais provavelmente não é de boa qualidade para beber mas, suficiente para limpar e usar nos vasos sanitários e irrigação das plantas. A caixa central recebendo desta água não poderá utilizar desta água para beber. Durante a época chuvosa estaremos enchendo esta caixa com água de boa qualidade mesmo se só usarmos a água da caixa central para consumo não humano.



A cozinha esta preparando alimentação para centenas de alunos a cada dia. Isso gera um volume de água enorme para a preparacao dos alimentos e llimpeza dos pratos. Essa é a água cinza....não é água fortemente contaminada, mas é suficientemente alta em matéria orgânica e precisamos cuidao com seu tratamento, especialmente, se estivermos armazenando ela. No momento a água esta sendo despejada na superficie.

A proposta é para passar esta água por uma caixa de gordura (água da cozinha tem muita gordura, é importante que essa caixa receba manutenção regular) e, depois a água passa por um tipo de banhado artificial não muito profundo. A superficie desse banhado será aproveitado para produzir alimentos ou temperos para a cozinha. A água saindo desse sistema poderá ser aproveitada em uma área de plantio de palmeiras/SAFs, palmeiras e/ou frutíferas.



Proposta para usar um sistema de Bacia de Evapotranspiração para tratar as águas pretas criadas pelos banheiros dos professores e funcionários nessa parte da escola. O resultado será um plantio de bananeiras e uma umidificação deste pátio.



Usamos a água coletada das unidades do ar condicionado e criaremos um sistema de irrigação para os jardins ao norte da entrada da escola.

Nesse lado a edificação principal não tem canaletas no teto e coleta a água da chuva a partir de uma superfície grande. Esta área será uma área boa para implantar sistemas de Jardins de Chuvas e swales aumentados devido a irrigação com água dos ares condicionados. Isso permitirá que esta área seja mais vegetada, especialmente, quando plantarmos usando Sistemas Agroflorestais. Essa será uma parte adicional da estratégia para proteger a escola contra incêndios, sendo que será uma área mais úmida e vegetada.



Esse pátio não tem calhas nos tetos em volta, então na época das chuvas está recebendo muita água da chuva. Mas, esta água não está sendo aproveitada e na verdade, está começando a causar erosão na superfície. Durante o módulo com os estagiários, iniciamos a implantação de um sistema de swales para aproveitar mais esta água. Isso também é uma área bem visível, então, o funcionamento dos swales serão bem observados por toda a escola. Será útil incorporar jardins de Chuvas também. Nas próximas chuvas plantaremos esse pátio, aproveitando a água coletada. Aqui usaremos swales e barreiras de pedras e galhos secos. No futuro incluiremos barreiras feitas com o capim vetiver também.



Os tetos dos dormitórios são captadores de muita chuva, poderemos construir outra cisterna para aproveitar esta água. Nesta proposta incluiremos um sistema de swales e barreiras para infiltrar esta água, o que pode tornar esse pátio até uma área mais vegetada e produtiva. Outra opção será para injetar esta água no poço existente, será uma tentativa para recarregar o aquífero local com água doce.



Para mostrar o conceito e uso de um banheiro seco, podemos instalar um próximo à varanda da casa dos Professores, isso economiza água nessa parte da escola e testar a aceitação do banheiro com os professores.



Outro banheiro seco pode ser construído no final do corredor da asa sul.. construído fora da estrutura principal da escola mas, com acesso a partir de dentro. Esse será um banheiro acessível aos alunos e será um teste para ver como será a aceitação desse tipo do banheiro.



Essa é uma idéia interessante, se não brilhante! A escola está cheia com sumidores. Sistemas para passar a água servida ao subsolo..... em vez de tratar e aproveitar. São exemplos da forma em que os engenheiros das escolas não consome muito mais água do que será necessário. Gastamos muito para não coletar água e por isso gastamos mais ainda. Em vários casos os sumidores agora não estão funcionando (a casa do mel por exemplo). A proposta é para injetar a água da chuva dos tetos para dentro dos sumidores. Isso criará áreas mais úmidas (podem plantar sistemas agroflorestais em volta) e auxiliar a recarregar os aquíferos locais.



Na área este da escola, entre a escola e a entrada, existe uma área com declividade ao este. Implantando um sistema de swales nesta área vai umidificar a área, permitindo uma plantação mais intensa.

Essa é uma área importante, sendo que isso é o setor dos incêndios para a escola - essa é a direção dos ventos principais e também a direção da estrada principal (Granja-Camocim) que é a fonte frequente dos incêndios, por descuido, os motoristas e a prática das queimadas dos vizinhos, que esta levando a região à desertificação. Será importante incorporamos mais estratégias de manejo do fogo nesta área. Essa é uma delas.



A área oeste das edificações da escola também tem declividade que permita a instalação de um sistema de swales. aproveitando o excesso da água dos tetps da escola e, a água da chuva natural. Isso umidificará a área, melhorando o ambiente da escola, aumentando a produção e também favorecendo que a escola tenha mais controle sobre incêndios.



Os tetos da cozinha e refeitório também são coletores da água. No momento esta água é simplesmente dispersada. Instalando um sistema de swales nesta declividade pode melhorar as condições locais, melhorar o clima e em volta da cozinha e aumentará a produção. E protegerá essa parte da escolas de incêndios.



No norte da escola, tem um galpão pequeno utilizado para guardar bicicletas. Esse é um teto que pode ser utilizado para coletar água. Nesse caso a propoosta será para simplesmente infiltrar esta água em um sistema de swales permitindo uma plantação mais útil e produtiva.



O açúde faz parte da propriedade da escola. Na verdade, a parede do açúde esta dentro da escola e o vale que ele controla passa por dentro. Podemos cavar um cacimbão abaixo da parede do açúde, antecipando que a água filtrada a partir do açúde possa encher o cacimbão. Essa é uma simples fossa, não-impermeabilizada. Antecipamos que ela será uma fonte de água por uma parte boa do ano (podendo secar em anos extremos). Será importante testar esta água, mas sendo filtrada por tanta terra é possível que esta água possa ser aproveitada pelos animais e até direcionada para a caixa central (dependendo da qualidade da mesma).



Caso a água do cacimbão não tenha suficiente qualidade para utilização direta propomos que seja instalado um filtro biológico para filtrar a água e que esta seja armazenada para uso nos sanitários da quadra esportiva. E, uma cisterna construida perto dos galpões das aves (ponto mais alto) e de lá, a água distribuida para os animais.

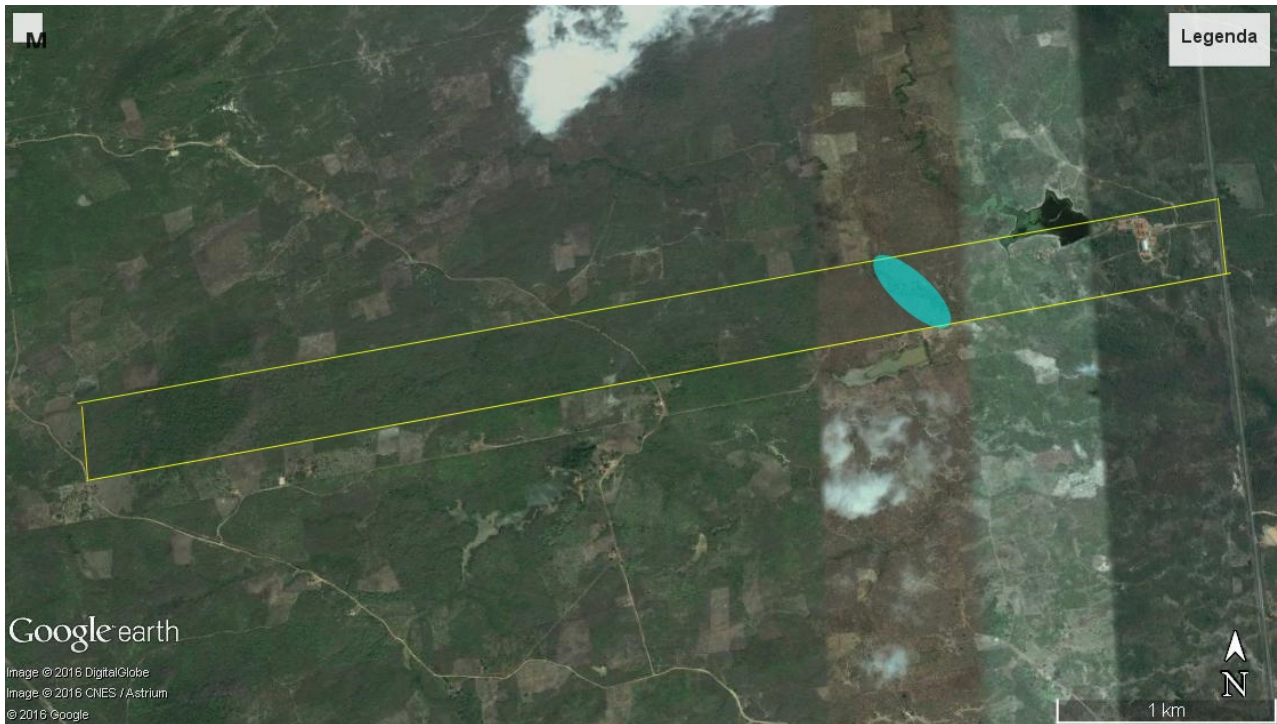


O açúde tem capacidade grande mas, mesmo assim em anos secos ele seca quase totalmente. Uma possibilidade será para aprofundá-lo na parte próximo à parede (dentro da área da escola) para aumentar o volume armazenado. Esse trabalho deve ser feito durante um ano bem seco (para que as máquinas possam trabalhar) ou feito por um sistema de escavadeira tipo dragline (caso seja disponível localmente).

Nota que esse trabalho inclui um risco grande. Dependendo da geologia local tem o risco de perfurar a camada mais impermeável do solo e encontrar uma camada mais permeável.....neste caso o açúde pode secar totalmente e completamente e para corrigir tal erro não será fácil e nem barato.



Em anos bons, o açúde sangra e se perde muita água. Um dique a partir do sangrador pode levar a água de volta até o vale mais perto da escola e será mais útil. Esse será um dique longo e não tão barato.



A escola consta de uma grande propriedade com aproximadamente 200ha. Também é uma forma bem restrita, tanto que poucas pessoas e professores conhecem sua parte mais interior, sendo mais provável que somente uma professora conheça bem a área inteira (Desiree Frota).

No geral, a escola precisará concentrar no manejo das águas mais próximas das edificações e deixar a parte principal da escola em sua forma natural.

Existe uma área com uma linha de drenagem que pode ser aproveitada e desenvolvida usando estratégias como barragens subterrâneas mas, esta área fica bem longe da escola e embora a implantação de barragens não sejam tão caras, as instalações para levar esta água para a escola serão bem mais caras (e também representam uma questão de segurança). É mais provável não considerar esse tipo de desenvolvimento a menos que em decorrência das mudanças climáticas a região seque tanto e comprometa a sobrevivência da escola. Nesse caso, esse tipo de desenvolvimento pode ser considerado um ato de sobrevivência. Mas, é possível que a região seja abandonada antes disso!!!

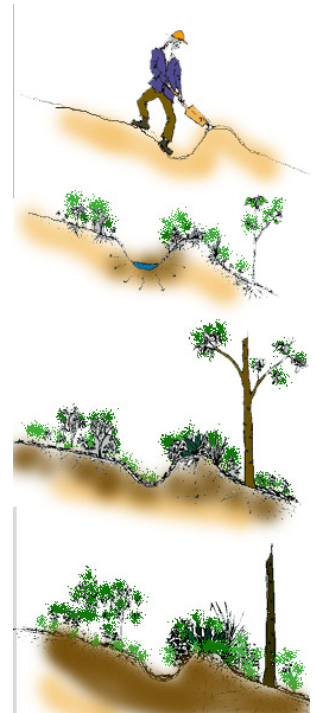
## Anexos

Nas propostas acima recomendamos várias estratégias de manejo da água as quais não são comuns ou reconhecidas no Brasil. Incluindo....

Swales são diques ou valetas construídas exatamente a curva de nível (horizontal, a cota) para que, durante chuvas a água fluia na superfície, será captada e armazenada até que seja infiltrada no solo. Usamos o termo em inglês porque não temos no português uma única palavra para definir tal estratégia.

Swales são bastante simples e também podem ser construídos em diferentes formas, tamanho e níveis de sofistfiicação. Quando for possível construir sistemas de swales sofisticados como o swale de fluxo reversível. Entretanto nas nossas praticas ficaremos com com swales simples e diretos.

A parte crítica na construção dos swales é a necessidade de trabalharmos com curvas de níveis, com a forma da terra. Ensinamos os alunos como construir e calibrar um aparelho simples, o "aparelho A" ou "pé de galinha" devido a essa necessidade. Observamos que os alunos mostraram certa habilidade para trabalhar com esse sistema e com precisão.



Um jardim de chuva se parece com um swale, entretanto, um swale é um dique comprido em nível e um jardeim de chuva é uma área menor e mais profunda mas, com a mesma função,...infiltrar água no solo.