

 <p>Engenheiros Sem Fronteiras Brasil</p>	<p>Nome do Projeto: Comunidade Sustentável</p>		 <p>Engenheiros Sem Fronteiras Núcleo Divinópolis</p>
<p>Nome e contato (e-mail pessoal) do Coordenador do Projeto:</p>			
<p>Complexidade do Projeto:</p>		<p>Data de Início: 05/03/2015</p>	
<p>Tempo:</p>	<p>5</p>	<p>Data de Conclusão:01/02/2016</p>	
<p>Técnico:</p>	<p>2</p>	<p>Nº de Membros participantes: 50</p>	
<p>Custo:</p>	<p>2</p>	<p>Nº de Pessoas Impactadas Diretamente:250</p>	
<p>Eixo Temático:</p>	<p>4</p>	<p>Nº de Pessoas Impactadas Indiretamente:600</p>	

FACULDADE PITÁGORAS

Edmundo Calixto
Francilene Sthefanie de Camargos
Tobias Lopes da Silva

COMUNIDADE SUSTENTÁVEL

Professor Orientador:
Hebert Medeiros Gontijo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	04
2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO.....	04
3. CONCEPÇÃO DA INOVAÇÃO E TRABALHO EM EQUIPE	07
4. OBJETIVOS DA INICIATIVA.....	07
5. PUBLICO-ALVO DA INICIATIVA.....	07
6. AÇÕES E ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO.....	08
7. DESCRIÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS, HUMANOS E TECNOLÓGICOS.....	08
8. POR QUE CONSIDERA QUE HOVE UTILIZAÇÃO EFICIENTE DOS RECURSOS NO TRABALHO ?	08
9. RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS CONCRETAMENTE MENSURADOS.....	08
ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	08
AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO.....	13
CAPTAÇÃO PLUVIAL.....	27
RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	33
SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....	37
HORTA AGROECOLÓGICA.....	39
10. REFERÊNCIAS.....	44

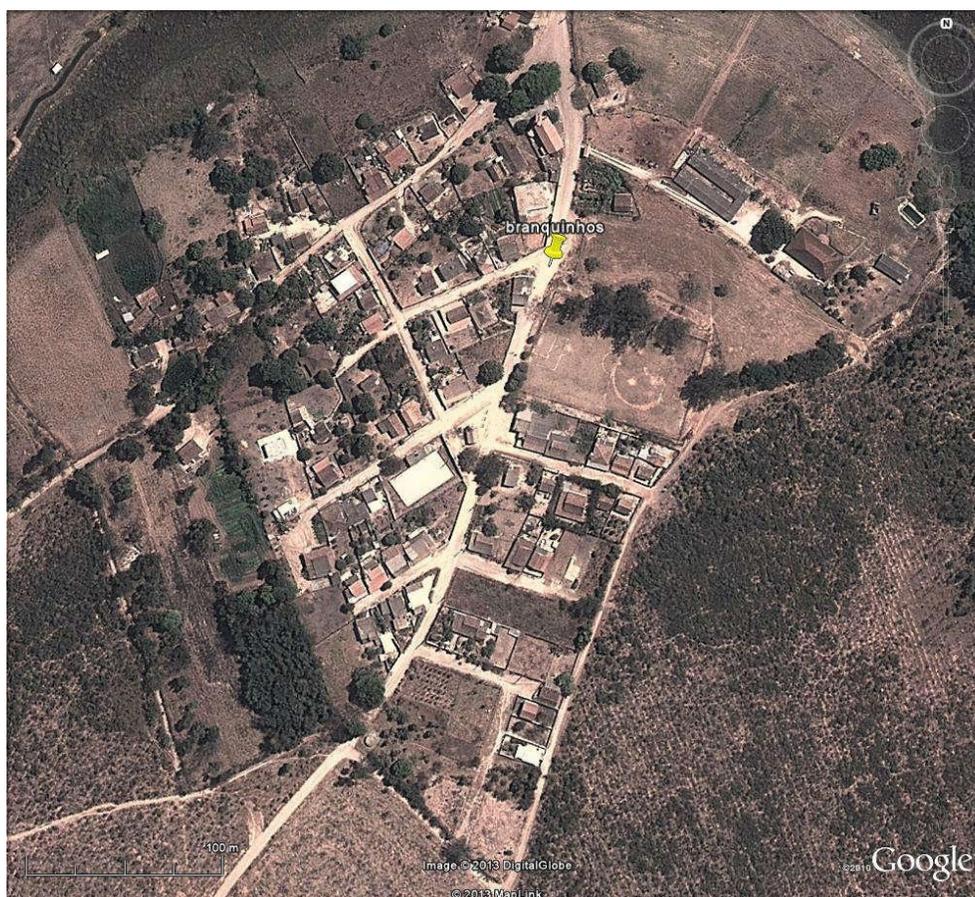
1. INTRODUÇÃO

O projeto COMUNIDADE SUSTENTÁVEL busca analisar e implantar práticas mais sustentáveis no dia a dia das comunidades que não altere o modo de vida cotidiano de seus habitantes. Tendo em vista a ausência de políticas públicas, as comunidades rurais convivem com um abastecimento de água ineficaz ou mesmo inexistente, o que não acontece em regiões urbanizadas, tornando a localidade o lugar ideal para o desenvolvimento do projeto. Em visita a comunidade escolhida foram identificados vários problemas, entre eles a falta contínua de água e de um sistema de esgotamento sanitário, a contaminação do lençol freático e a degradação da área de preservação permanente.

2. DESCRIÇÃO DO TRABALHO

Para a realização do projeto “Comunidade Sustentável” foi realizada inicialmente uma pesquisa pelos membros da Diretoria do ESF – Engenheiros Sem Fronteira, juntamente com o professor orientador Hebert Medeiros Gontijo e a Secretaria Municipal de Agricultura, com o objetivo de selecionar quais seriam as comunidades que poderiam ser a sede pioneira desse projeto. Foi determinado critérios, para que fosse feito então a escolha, onde foram avaliadas situações nessas comunidades, dentre eles: Saneamento; Abastecimento de água, levando em consideração também a qualidade da mesma; Localização; Número de moradores, dentre outros. Após estes estudos foi então definido que o local de implantação do projeto seria na comunidade rural de Branquinhos, que além de atender aos critérios pré-definidos, esta possui uma característica positiva em relação à participação ativa dos moradores vinculada a benfeitorias que serão então implantadas na mesma.

Os projetos propostos a serem trabalhados pelo polo da UEMG – Unidade de Divinópolis, dentro da comunidade de Branquinhos são: Esgotamento sanitário; Horta agroecológica e Captação de água pluvial e pelo polo do Pitágoras – Unidade Divinópolis são: Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP), Aquecedor Solar de Baixo Custo e Abastecimento de Água.



Localização Comunidade Branquinhos em Divinópolis-MG

Todos eles foram escolhidos de maneira proposital, de forma a assegurar que as necessidades da comunidade fossem atendidas da melhor forma possível, para enfim mitigar os problemas que lá foram encontrados, enfatizando sempre a sustentabilidade.

Inicialmente foram divididos grupos de trabalho de acordo com os temas disponibilizados. Cada grupo iniciou suas pesquisas através de leituras bibliográficas, procurando informar-se do projeto prioritariamente pelo método de leitura, a fim de estabelecer um ponto de partida para então iniciar o planejamento de cada projeto de forma compatível com a realidade da comunidade de Branquinhos.

A cada grupo então foi instituída a responsabilidade de elaborar uma apresentação geral de seu projeto, onde foi realizada uma reunião com todos os membros do ESF do núcleo de Divinópolis/MG, em data pré-determinada, onde foram avaliados por todo o desenvolvimento dos projetos, para posteriormente apresentá-los a comunidade, onde então serão executados.

O grupo de Esgotamento Sanitário busca apresentar a Bacia de Evapotranspiração como sugestão de saneamento na comunidade, já que a mesma possui um sistema de fossas arcaico, que além de contaminar o lençol freático, vem comprometendo a saúde dos moradores, pois, no período de construção da fossa, não foi respeitada a distância pré-estabelecida por norma dos poços artesianos, que são a fonte de abastecimento de água atual da comunidade, para que fossem evitadas contaminações por coliformes fecais.

O grupo da Horta Agroecológica, fundamenta-se inicialmente na pesquisa de áreas disponíveis para a horticultura, levando em consideração as características do local de implantação, qualidade do solo, disponibilidade de água e culturas que mais se adaptam às condições locais, visando promover a segurança alimentar e a geração de trabalho e renda na comunidade envolvida. A horta agroecológica visa inclusive apresentar técnicas agrícolas que aliadas ao uso sustentável dos recursos naturais, possibilitem produzir com eficiência e com o mínimo de impacto ambiental, aproveitando, assim, racionalmente os recursos locais existentes dispondo de tecnologia relativamente simples, que possibilitará resultados expressivos.

O grupo da Captação de Água de Chuva por sua vez, prevê que a utilização da água pluvial na comunidade além de trazer o benefício da conservação da água, contribuirá para as questões ambientais, reduzindo a dependência excessiva das fontes superficiais de abastecimento, inclusive os custos no final de cada mês. Para dar sequência ao projeto será avaliada a planta do salão comunitário, onde será implantado inicialmente o projeto de captação, observando as possibilidades de obtenção de recurso, juntamente com o que melhor se adéqua a comunidade. Em seguida após pesquisas será feita a escolha do melhor modelo de captação que será implantada no local, levando sempre em consideração as vantagens e desvantagens de cada um deles, visando sempre economia, praticidade, eficiência e sustentabilidade.

Na primeira visita à comunidade os proprietários destacaram que vem acontecendo contínuas falta de água no atual sistema, por não conseguir mais suportar a demanda da comunidade, tendo em vista estes acontecimentos o grupo de Abastecimento de Água decidiu melhorar a distribuição da água da comunidade. Será apresentado algumas soluções aos moradores, a fim de projetar um sistema que sane todos os problemas de água encanada que vem acontecendo na comunidade.

Visando reduzir o consumo de energia da comunidade será montado um aquecedor solar de baixo custo utilizando materiais acessíveis e de baixo custo como garrafas PET, caixas de leite longa vida e canos de PVC.

Avaliando a fauna e flora local e o mapa da bacia hidrográfica da região observou-se que as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Nascentes estão bastante degradadas, devido principalmente à presença de animais e a utilização para pastagem. Sendo assim será proposto aos proprietários o reflorestamento e recuperação de toda esta área através do plantio de plantas nativas da região e preferencialmente frutíferas.

3. CONCEPÇÃO DA INOVAÇÃO E TRABALHO EM EQUIPE

Após um debate sobre comunidades rurais e questões ambientais em sala de aula, o professor teve a ideia de promover projetos direcionados à comunidades rurais, o grupo Engenheiros Sem Fronteiras em Divinópolis abraçou a causa começaram a conversar sobre projetos sustentáveis, onde surgiu o projeto COMUNIDADE SUSTENTAVEL.

4. OBJETIVOS DA INICIATIVA

O projeto Comunidade Sustentável tem o interesse de auxiliar no desenvolvimento da sociedade, buscando melhorias tanto às pessoas quanto ao meio ambiente. Elaborando e executando nossos subprojetos de sustentabilidade voltados especificamente para a comunidade rural de Branquinhos, transformando a localidade em uma comunidade modelo para as demais localidades do município e região.

5. PÚBLICO-ALVO DA INICIATIVA

Diretamente o projeto pretende beneficiar 60 famílias da comunidade rural de Branquinhos, situada na zona rural da cidade de Divinópolis e as comunidades banhadas pelo córrego que passa na comunidade.

6. AÇÕES E ETAPAS DA IMPLANTAÇÃO

Estudar, planejar, elaborar e executar junto à comunidade o projeto de abastecimento de água, esgotamento sanitário, captação de água de chuva, aquecedor solar, recuperação de áreas de preservação permanente (APP), horta agroecológica;

7. DESCRIÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS, HUMANOS E TECNOLÓGICOS

O Projeto conta com a ajuda de parceiros que fazem doações de materiais como canos, bombonas, peças de ligação de água e esgoto, mudas para plantio, e também com conhecimentos específicos e mão de obra dos voluntários envolvidos.

8. POR QUE CONSIDERA QUE HOVE UTILIZAÇÃO EFICIENTE DOS RECURSOS NO TRABALHO ?

Os materiais doados e a mão de obra dos voluntários ainda não são suficientes para cobrir com todos os custos que são necessários para a execução dos projetos.

9. RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS CONCRETAMENTE MENSURADOS

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Inicialmente, nas primeiras visitas realizadas à comunidade pôde-se perceber apenas com observações realizadas que as fossas convencionais existentes nas casas da comunidade não se encontravam na distância adequada de segurança dos poços artesianos de água dessas casas, distância esta que visa garantir e/ou resguardar a água desses poços artesianos de serem contaminadas pela percolação de micro organismos patogênicos presentes no esgoto por sua vez contido na fossa, o que gerou extrema preocupação já que estas águas são utilizadas em diversas atividades quotidianas das famílias, inclusive para ingerir. Uma segunda e também grande preocupação, foi com a contaminação dos lençóis freáticos e do solo pelas águas residuárias, que além de estar contaminando as águas dos poços artesianos, também estava contaminando as nascentes próximas as residências, bem

como o córrego da mandioca, que corta toda a extensão da comunidade e assim, difundindo essa contaminação as comunidades vizinhas.

A primeira tomada de decisão foi a realização de uma análise das águas dos poços, nascentes e córregos, para verificação da presença de coliformes fecais na água, pois a confirmação desses organismos além de acusar a presença de esgoto nos mesmos, poderiam ocasionar várias doenças por veiculação hídrica aos moradores da comunidade. Sendo assim a maior problemática foi ver os resultados das análises, quando foi relatado a confirmação que realmente havia a presença de coliformes fecais tanto nos poços artesanais quanto nas nascentes e no córrego, sendo a confirmação um agravante.

Tendo em vista a crescente preocupação com o cenário atual desta água, e das condições precárias de saneamento básico que essa comunidade se encontrava, buscou-se através de pesquisas procurar maneiras de se unir os três pilares da sustentabilidade, que envolve o lado social, ecológico e econômico, a fim de solucionar o problema encontrado.

Depois de muitas pesquisas, pode-se encontrar a bacia de evapotranspiração. Esta bacia receberá as águas residuárias negras, que são aquelas advindas do vaso sanitário das residências, que serão então direcionadas através de tubulações para o sistema.

O sistema da bacia de evapotranspiração consiste em um tanque, que contém revestimento interno impermeabilizante, cujo a profundidade não ultrapasse 1,0 m, este contém também a presença de pneus velhos e restos de construção civil (como cacos de telhas, tijolos, etc.). Possui camadas de solos com diferentes graduações (como brita, areia e solo local) e é finalizada com a presença de plantas inseridas em sua superfície, estas por sua vez devem conter folhas largas (como as bananeiras, mamoeiros, caetés, taioba, entre outras), para a realização do procedimento de evapotranspiração (causada pela evaporação a partir do solo e pela transpiração das plantas), conviver em harmonia com bastante água e, além disso, consumir grande quantidade de nutrientes em seu processo de crescimento, para impedir que a bacia transborde.

Para a realização da construção da Bacia de Evapotranspiração, é necessário anteriormente realizar os cálculos de pré-dimensionamento desta. E para se iniciar esses cálculos é necessário saber quantas pessoas residem na moradia, pois, este número deve ser compatível com a comprimento da bacia, sendo que os valores de profundidade e largura são fixos, sendo eles respectivamente 1,0 e 2,0 m. Considera-se que 2 m³ por pessoa

residente, é um valor eficaz a ser utilizado, de acordo com as pesquisas que foram realizadas.

A realização da perfuração da bacia, será realizada com ferramentas manuais (inchada, trado, boca de lobo, entre outras), pois é uma perfuração rasa e que pode ser efetuada tranquilamente por métodos convencionais. Como se trata de uma comunidade rural, que tem por cultura, o consciente trabalho em equipe, ocorrerá mutirões desses moradores, juntamente com estudantes participantes do projeto e voluntários, que contribuirão com a mão de obra do furo da bacia, das instalações das tubulações, efetuação do concreto, impermeabilização da bacia (que será realizada com concreto e grade de galinheiro), do alinhamento de pneus no interior da bacia, que juntos em linha reta, formarão a câmara que irá receber a água residuária negra, onde dentro desta, ocorrerá a decomposição da matéria orgânica em nutriente, que será posteriormente absorvidos pelas raízes das plantas. Em sequência os envolvidos preencherão as laterais vazias do corredor de pneus, com os entulhos da construção civil para que enfim possa se iniciar a colocação das camadas de solos. Tendo em vista que os pneus tenham 55 cm de altura, deve-se preencher com os entulhos até esta altura, e sequenciar com 10 cm de brita, depois 10 cm areia, e finalizar com 25 cm do próprio solo retirado durante a execução do bacia, e finalizar com acabamento abaulado para evitar infiltração excessiva de água, que comprometa o bom funcionamento da bacia de evapotranspiração, e então finalmente realizar a plantação das bananeiras (escolhidas pela abundância na comunidade a qual o projeto será realizado). Essa bacia irá contribuir de forma imediata com a mitigação da poluição do solos e dos lençóis freáticos, pois, parte dessa matéria orgânica será assimilada pelas raízes das plantas e 99% da água antes incorporada a matéria orgânica no interior da bacia, será evaporada pelo solo e transpirada pelas plantas.

Contamos com a parceria da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Faculdade Pitágoras que disponibiliza salas para reuniões e laboratórios para realização de análises, Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ, Crea Jr, Instituto Estadual de Florestas - IEF, Domus e o Instituto Ambiental Águas Claras – IAAC.

Para a implantação do projeto conta-se com um grande número de alunos de Engenharia da Universidade Estadual de Minas Gerais / Unidade Divinópolis – UEMG e também com voluntários da comunidade, portanto os custos de mão de obra e de

ferramentas não entraram na tabela 1 TABELA DE ORÇAMENTO a tabela 2 - RELAÇÃO DA QUANTIDADE QUE SERÁ UTILIZADA.

TABELA DE ORÇAMENTO

DEPÓSITOS	CIMENTO (SACO)		AREIA	BRITA	TELA	TIJOLO DE CERÂMICA	TUBULAÇÃO 100 mm	
	TIPO	VALOR	1 m ³	1 m ³	1 m ²	(15 cm)	1 m	6 m
Jotaerre	CP IV	R\$ 20,00	R\$ 65,00	R\$ 90,00	R\$ 4,40	R\$ 0,81	R\$ 7,70	R\$ 45,60
Serra Verde	CP IV	R\$ 20,00	R\$ 70,00	R\$ 90,00	R\$ 4,80	R\$ 0,80	R\$ 9,00	*
São Marcos	CP IV	R\$ 23,00	R\$ 70,00	R\$ 85,00	*	R\$ 0,82	R\$ 11,90	*
JK	CP III	R\$ 19,80	R\$ 75,00	R\$ 114,00	*	R\$ 0,80	*	R\$ 45,00

RELAÇÃO DA QUANTIDADE QUE SERÁ UTILIZADA

DEPÓSITOS	AREIA	BRITA	TELA	TIJOLO DE CERÂMICA	TUBULAÇÃO 100 mm	TOTAL
	3,5 m³	1,5 m³	47 m²	800 unidades	60 metros	
Jotaerre	R\$ 227,50	R\$ 135,00	R\$ 206,80	R\$ 648,00	R\$ 456,00	R\$ 1.673,30
Serra Verde	R\$ 245,00	R\$ 135,00	R\$ 225,60	R\$ 640,00	*	R\$ 1.245,60
São Marcos	R\$ 245,00	R\$ 127,50	*	R\$ 656,00	*	R\$ 1.028,50
JK	R\$ 262,50	R\$ 171,00	*	R\$ 640,00	*	R\$ 1.073,50

Futuramente espere-se que a bacia de evapotranspiração traga para a comunidade benefícios como melhor qualidade de vida para os moradores, tendo em vista que a qualidade das águas irão melhorar gradativamente, como também a dos solos, permitindo que esses recursos sejam utilizados de forma saudável e os beneficiem social, ambiental e economicamente. Este projeto pode ser inovador para a comunidade, pois levará para os mesmos um sistema de tratamento de águas residuárias negras, desativando as fossas convencionais utilizadas atualmente, trazendo para a comunidade qualidade no meio ambiente e consequentemente na vida dos moradores, trazendo benefício também de usufruir das frutas das bananeiras. O que em um comparativo com as fossas convencionais, que aparentemente, ao ver dos moradores, resolvia o problema do esgoto da comunidade, sendo que na realidade estava degradando seus recursos hídricos e diminuindo a qualidade das águas ingeridas por eles, a bacia de evapotranspiração vem verdadeiramente solucionar os problemas de quesito sanitário, onde proporcionará tratamento para a água negra,

evitando que ela atinja o meio ambiente, impedindo assim que se proliferem doenças a todos que se servem dessa água para o consumo diário.

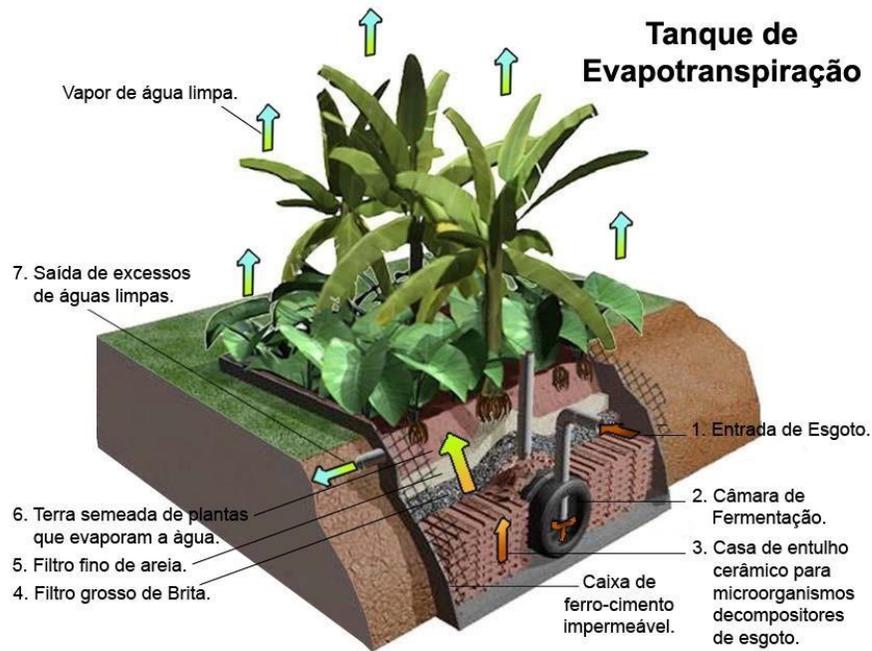


Imagem 1 - Imagem ilustrativa da Bacia de Evapotranspiração

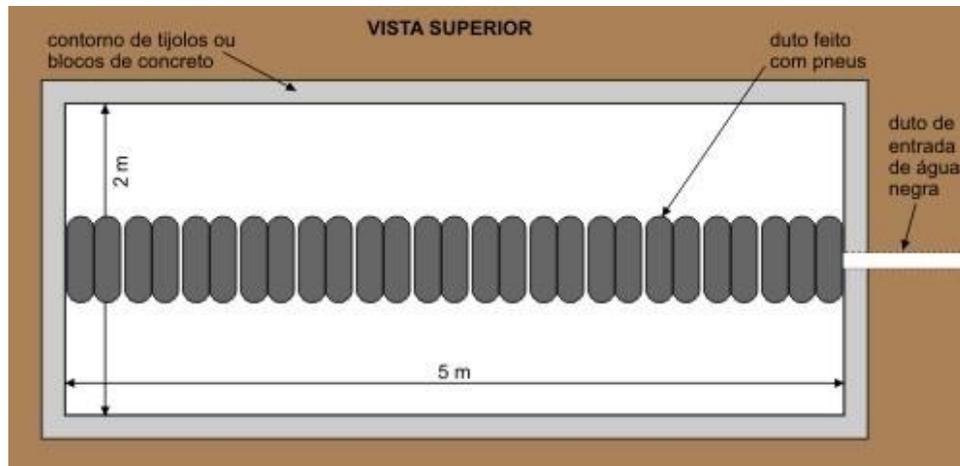


Imagem 2 - Dimensionamento de uma BET 10 m³

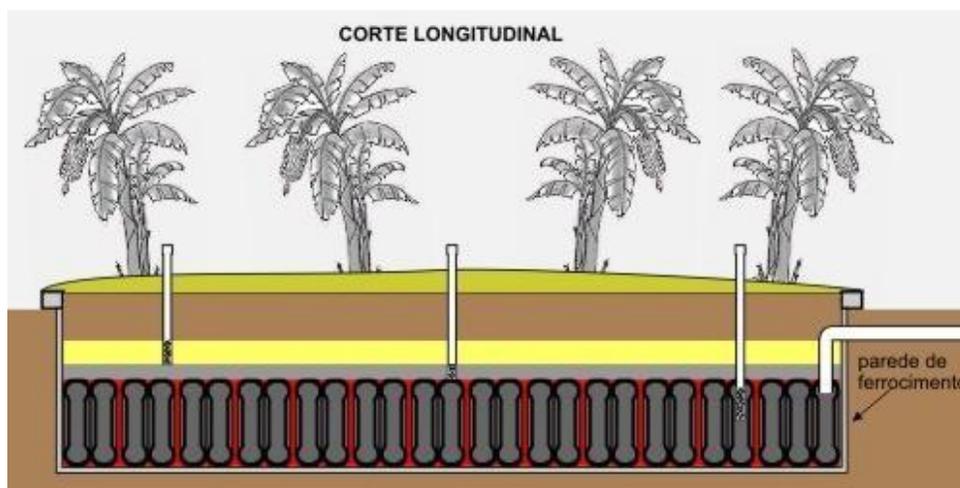


Imagem 3 - Dutos de Inspeção - Figura 3

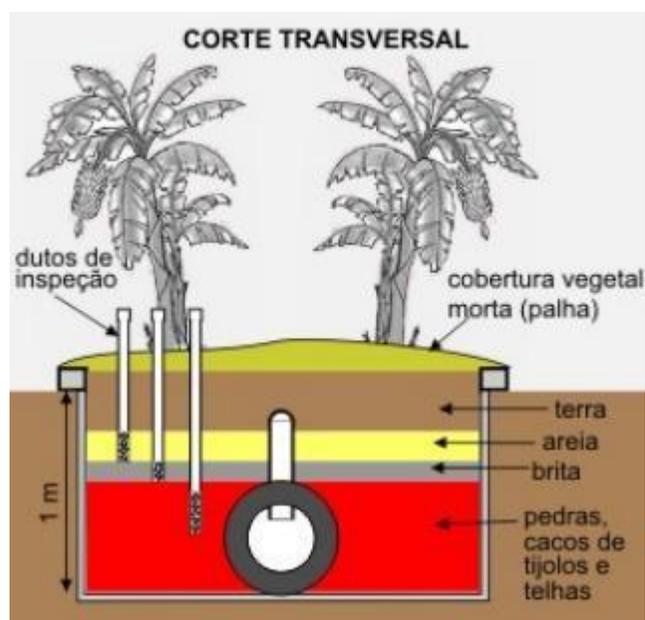


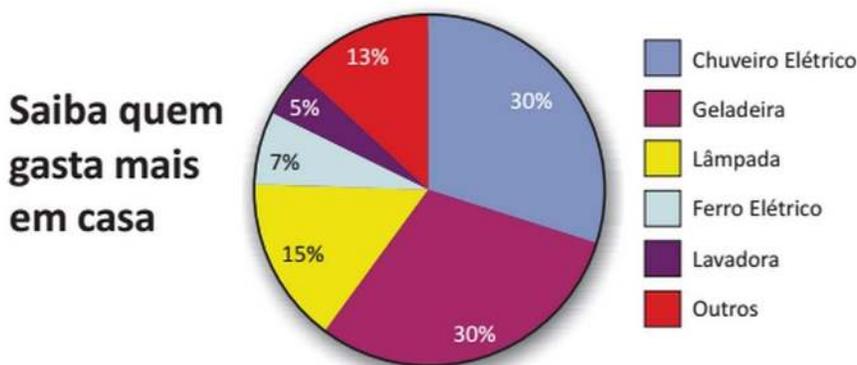
Imagem 4 - Camadas

AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

A proposta do projeto na criação e divulgação dos aquecedores solares com utilização de materiais recicláveis é inspirada no programa do governo do Paraná “Água Quente para Todos” (AQP), (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ, 2009), um programa que divulga às famílias de baixa renda do estado do Paraná, técnicas para confecção de aquecedores solares de baixo custo com material reaproveitável. Atualmente, a proposta está inserida em um projeto da ONG Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) - Núcleo

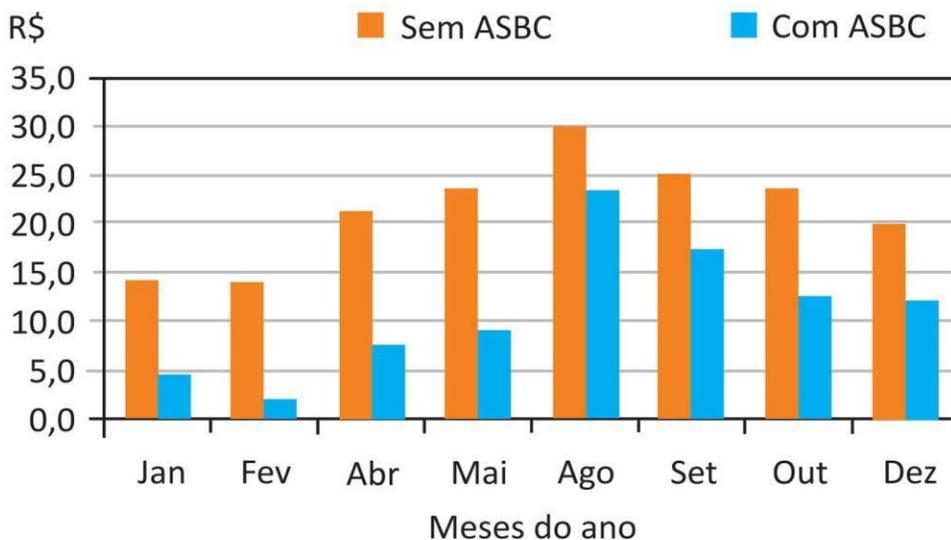
Divinópolis, sendo um entre os demais incorporado ao projeto matriz Comunidade Sustentável, que será implantado na comunidade rural de Branquinhos, com o apoio da Universidade Pitágoras (Campus Divinópolis), Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG (Campus Divinópolis) e Prefeitura Municipal de Divinópolis-MG.

Com uso de um aquecedor solar de baixo custo além de reduzir o gasto de energia elétrica com chuveiros elétricos, já que sua fonte de energia é a solar, que é uma fonte totalmente limpa e gratuita, ele também utiliza materiais recicláveis na sua construção, o que beneficia o meio ambiente e cria a consciência de que é possível e necessário reutilizarmos materiais que aparentemente não nos tem mais utilidade.



Fonte: http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://1.bp.blogspot.com/_2rvfBq_4Qh8/SJyZ6x13Cxl/AAAAA0/Rw7qUebxc2Q/s320/Grafico%2Bconsumo%2BCOOPERALIAN%C3%87A%2B1.JPG&imgrefurl=http://controlbanho.blogspot.com/2008/08/chuveiro-o-grande-vilo.html&usg=__Y7b2TLD7zrFmKznQna-04D8QdKA=&h=237&w=320&sz=16&hl=pt-BR&start=88&sig2=FeRbw—xs8NfPrhyckEvcA&zoom=1&tbnid=yCgBF_BAxHT8CM:&tbnh=87&tbnw=118&ei=IMt-UcXBPKmq0AH1pYAI&itbs=1&sa=X&ved=0CDsQrQMwBzhQ

Gráfico 2: Comparativo dos gastos com aquecimento



Fonte: <http://labcitea.ufsc.br/files/2012/12/Constru%C3%A7%C3%A3o-e-an%C3%A1lise-do-desempenho-de-um-coletor-solar-de-baixo-custo-para-aquecimento-de-%C3%A1gua-Poster.pdf>

Sistema de funcionamento

O aquecedor é composto basicamente por duas partes. Uma é o coletor, que é constituído por módulos que variam de acordo com o número de pessoas na casa e a escolha do material utilizado. E outra é o reservatório, que deve ser um reservatório exclusivo para a água aquecida. Ele funciona da seguinte forma, com o aumento da temperatura da água que se encontra no coletor, sua densidade diminui, o que a torna mais leve que a fria, fazendo com que ela regresse à parte superior do reservatório, enquanto que a água fria por estar mais pesada se mantém na parte inferior do reservatório e flui para a parte inferior do coletor mantendo o aquecedor sempre cheio de água e estabelecendo assim uma circulação natural, sem qualquer equipamento de bombeamento. Para tanto, o reservatório deve estar mais alto que os coletores, esse processo é contínuo enquanto houver uma boa irradiação solar ou até quando toda água do circuito atingir a mesma temperatura.

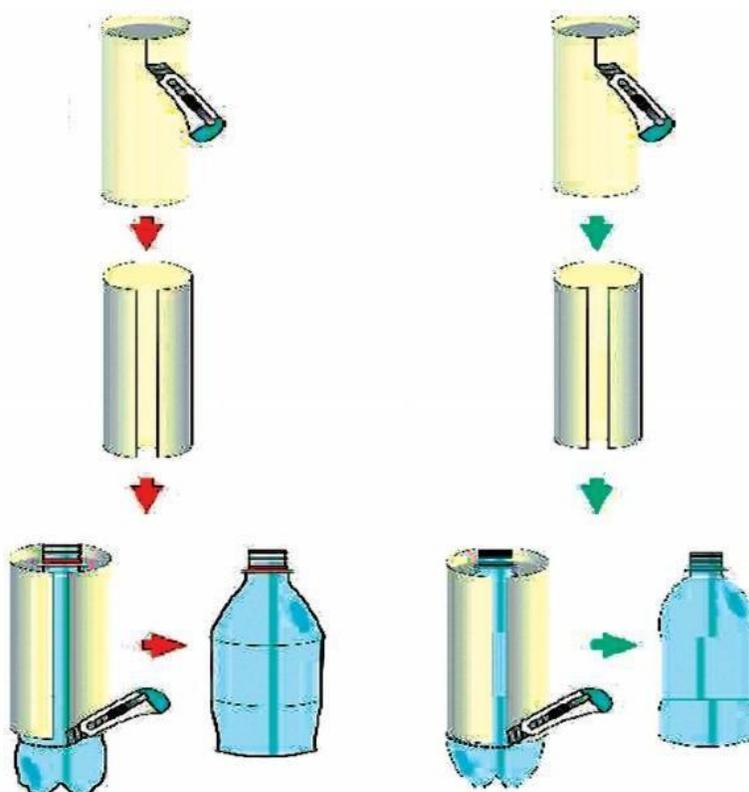
Construção do Aquecedor:

A montagem do aquecedor deve ser iniciada através da montagem dos coletores, cada coletor é constituído de 1 módulo (por pessoa que vive na residência), os materiais utilizados em cada um são:

- 60 garrafas PET transparentes de 1,5L, 2L, 2,5L ou 3L.
- 50 embalagens longa vida
- 14 metros de tubo PVC 1/2"
- 20 conexões em T 1/2"
- 2 Tampões em PVC 1/2"
- 75 gramas de Cola para PVC
- 10 metros de fita isolante de auto fusão 19mm
- 1 lixa d'água 100

Montagem dos coletores:

Corte das garrafa Utiliza-se um tubo de PVC de 100mm cortado aproximadamente em 30cm, neste é feito um corte vertical para o encaixe da garrafa PET. O tubo servirá como gabarito para o corte da garrafa.



Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ. Projeto Desperdício zero: Aquecedor solar de recicláveis. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/file/meioambiente/solar.pdf>.

Após o corte, as garrafas deverão ser lavadas com água e detergente com uma esponja para evitar a proliferação de microrganismos.

A figura a seguir mostra as garrafas após o corte:



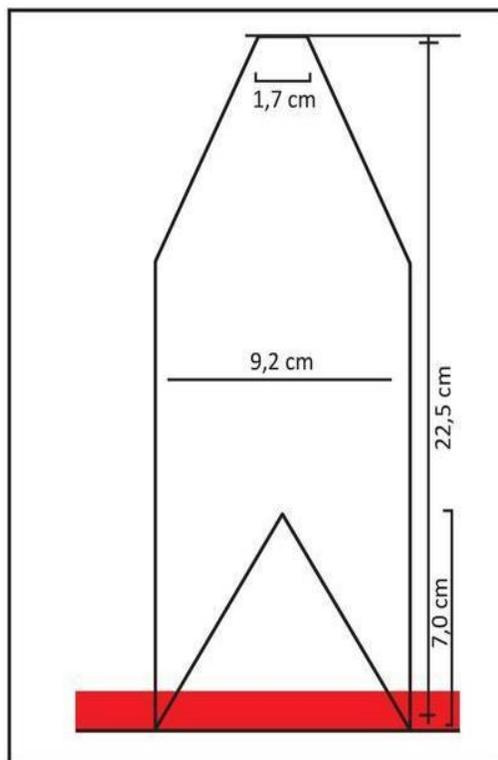
Para as embalagens longa vida, você deve:

1. Faça os cortes e dobraduras de acordo com a figura abaixo



- 1 - Caixa em seu formato original
- 2 - Caixa planificada
- 3 - Corte da parte superior da caixa com altura 22,5 cm
- 4 - Corte no centro da parte superior de 7cm.
- 5 - Faça dobraduras nas duas abas resultantes do corte de 7cm em direção a face que possui a emenda de cola original da caixa.
- 6 - Dobre as laterais da caixa também em direção a face que possui a emenda da cola original da caixa.
- 7 - Dobre a parte inferior em abas na diagonal, fazendo com que a embalagem pareça uma seta com ponta de 1,7 cm de largura.

2. Molde para o corte das embalagens.



Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ. Projeto Desperdício zero: Aquecedor solar de recicláveis. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/file/meioambiente/solar.pdf>.

3. Pintura:

Após o corte e dobragem planifique e estire as embalagens sobre uma lona ou jornais. A seguir, pinte-as com tinta preta fosca.

ATENÇÃO: O lado a ser pintado é o que contém a superfície lisa. O que contém a emenda da embalagem deve permanecer voltado para baixo. Após a secagem, dobre-as novamente para o encaixe posterior nas garrafas PET. Para a utilização das embalagens longa vida no isolamento da caixa d'água essas devem ser lavadas e cortadas somente na parte superior.



4. Construção dos módulos:

Cada módulo é constituído por dois barramentos, inferior e superior, e por 5 colunas de tubos de PVC de 1m. Sendo que um barramento é formado por 5 conexões T e 4 tubos de PVC de 8,5cm. Corte dos tubos de PVC. Os tubos das colunas que serão utilizados para o encaixe das embalagens longa vida, deverão medir 1m. Corte 5 tubos. Corte 8 tubos de 9cm, visto que, 4 são do barramento superior do módulo e os outros 4, do barramento inferior do mesmo para serem conectados com os adaptadores T.

- 1º) Medir com a trena o tamanho desejado e marcar com pincel para facilitar o corte;
- 2º) Firme bem o cano na hora do corte; Após o corte dos tubos de PVC, faça a lixamento de suas extremidades, isso facilitará o encaixe das conexões posteriormente.

ATENÇÃO: O lixamento deve ser realizado com cautela, pois se lixarmos em excesso podem ocorrer pequenos vazamentos no encaixe das conexões. Além disso, cuidado com o manuseio da serra ao fazer os cortes. **ATENÇÃO:** É importante que os tubos sejam pintados corretamente para maior absorção de calor nos módulos.

5. Montagem dos barramentos

Passa a cola nos tubos de PVC de 8,5cm e faça o encaixe nas conexões "T". Para facilitar o encaixe, utilize a ripa e o martelo de borracha.

ATENÇÃO: A cola seca muito rápido, por isso lembre-se de alinhar rapidamente os tubos a serem colados e utilizar uma ripa como apoio para não bater com o martelo diretamente nas conexões e nos tubos para evitar trincas, fissuras ou até mesmo quebrar as peças. O alinhamento das conexões com os tubos é muito importante para evitar vazamentos

6. Conexões

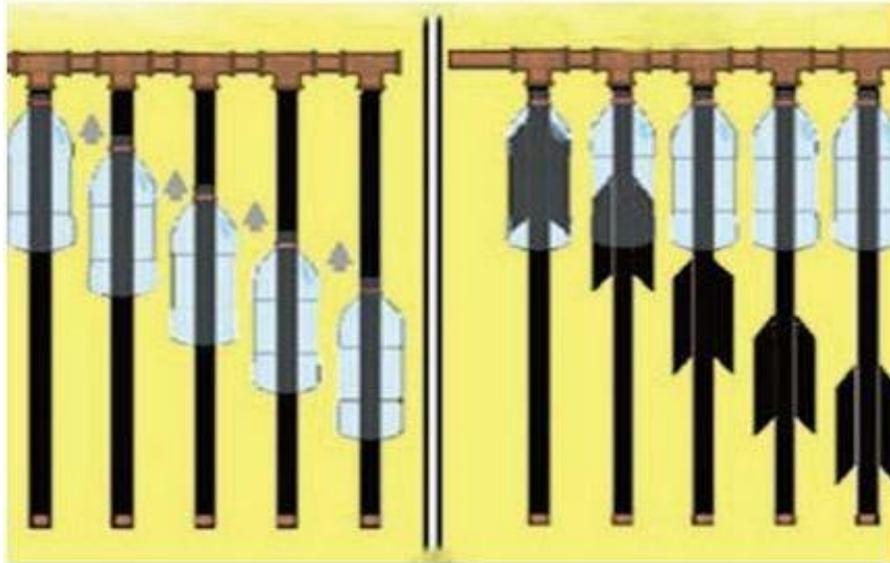




Feito os barramentos, basta encaixar os tubos de PVC de 1m nas conexões "T" de apenas um dos barramentos feitos inicialmente. Após o encaixe, pinte toda a tubulação com tinta preto fosco.

7. Montagem dos módulos

Para cada opção de módulo, a montagem final é feita da seguinte forma:
Encaixe uma garrafa PET ao redor do tubos de PVC e uma embalagem de longa vida no interior da garrafa. Esse processo é repetido até que as garrafas e as embalagens de longa vida ocupem quase todo o comprimento do tubo. Com a diversidade de garrafas que podem ser utilizadas, cada coluna deve ser preenchida pelo mesmo tipo de garrafa para evitar perda de calor devido ao encaixe incorreto.



Módulo feito com 30 garrafas PET e 25 embalagens longa vida



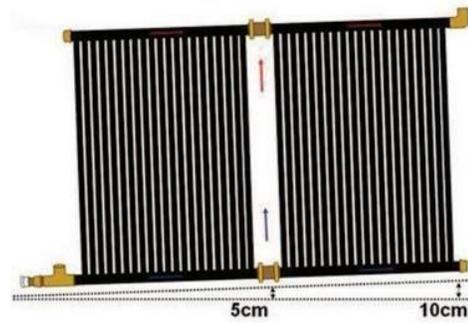
Nos módulos deve-se utilizar uma fita de auto fusão para fixar os tubos de 1m com os barramentos inferior e superior. Um pedaço da fita deve ser esticado e envolvido na conexão T do barramento superior em contato com a garrafa PET, como na figura abaixo:



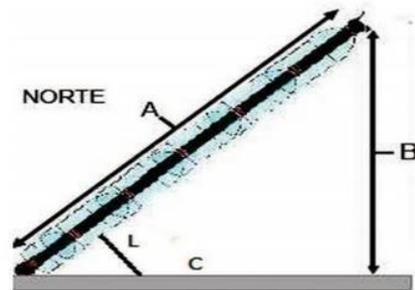
2) Cole o barramento inferior nas extremidades dos tubos de 1m que estão sem barramento. Assim, o módulo estará pronto para a próxima etapa.



Instalar os coletores com uma inclinação de, no mínimo 5 cm por coletor. Isso é importante para evitar que se acumulem bolhas de ar dentro do sistema. Dessa maneira as bolhas tendem a subir pelo sistema até o reservatório. Importantíssimo: Bolhas de ar presas no circuito podem comprometer totalmente o funcionamento do sistema.



Fonte: www.sempresustentavel.com.br



Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ. Projeto Desperdício zero: Aquecedor solar de recicláveis. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/file/meioambiente/solar.pdf>.

Devem estar inclinados em relação ao telhado conforme a latitude local mais 10°

Cidade	Latitude	Altura B
Viçosa	$20^\circ 45' 14''$	0,5 m
Belo Horizonte	$19^\circ 49' 13''$	0,5 m
Juiz de Fora	$21^\circ 45' 51''$	0,5 m
Ouro Preto	$20^\circ 17' 15''$	0,5 m
Ponte Nova	$20^\circ 24' 59''$	0,5 m
Ubá	$21^\circ 07' 12''$	0,5 m

A altura B pode ser calculada através da seguinte relação:

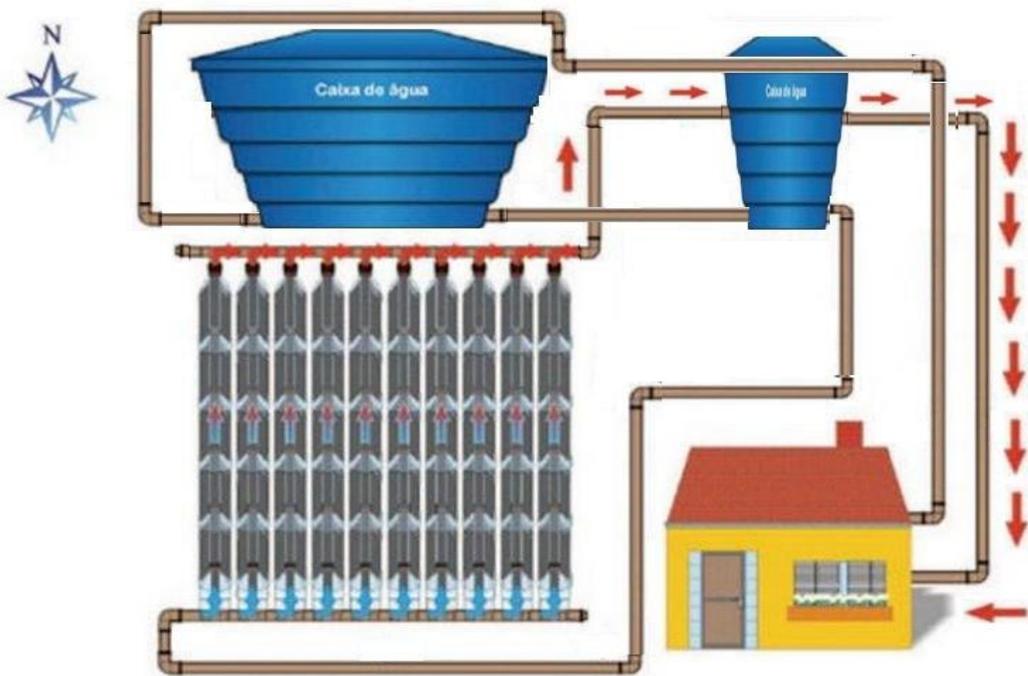
Sendo $L = \text{latitude local} + 10^\circ$

Logo, $B = A \cdot \text{seno } L$

Considerando as cidades citadas em que L é aproximadamente 30° e como A é 1m, a altura B será igual 0,5m. (observação: $\sin 30^\circ = 0,5$).



A figura abaixo indica a forma de instalação: caixa d'água/reservatório; reservatório/coletores; coletores/reservatórios; reservatório/chuveiro(residência).



8. Instalação

As alterações necessárias para a instalação do aquecedor no sistema hidráulico do chuveiro dependerão de cada casa, mas por se tratar de um aquecedor de baixo custo, existem algumas opções bem interessantes como misturadores adaptados ao circuito hidráulico original do box, a tubulação poderá ficar exposta, mas não haverá necessidade de quebrar a parede do box para embutir essa tubulação.



9. Financiamento/Infra-estrutura:

Tabela com valores para a confecção do coletor (a quantidade e o valor deve ser multiplicado pela quantidade de moradores na residência). Os demais gastos com a adaptação das instalações hidráulicas das residências serão pagos pelos moradores da residência.

Item	Quantidade	Unidade	Valor(R\$)
Garrafas PET transparentes de 1,5L, 2L, 2,5L ou 3L	60	Unidade	0,00
Embalagens longa vida	50	Unidade	0,00
Tubo PVC 1/2"	14	Metros	32,62
Conexões em T 1/2"	20	Unidade	20,00
Tampões em PVC 1/2"	2	Unidade	2,40
Cola para PVC	75	Gramas	6,99
Fita isolante de Auto Fusão	10	Metros	5,40
Tinta esmalte sintético preto fosco	1,8	Litros	27,40
Lixa d'água 100	1	Unidade	1,90
Bombona de 200 Litros	1	Unidade	80,00
Adaptador com Flange PVC 20mm 1/2"	8	Unidade	81,52
Joelho 90º PVC 1/2"	12	Unidade	5,88
Joelho 45º PVC 1/2"	6	Unidade	4,20
Fita veda rosca 18mm	25	Metros	7,99
Placa de isopor 1mx50cmx10mm	8	Unidade	15,30
Fita adesiva marrom	45	Metros	3,06
Lixa d'água 100	1	Unidade	1,90
Tubo PVC 1/2"	4	Metros	9,32

10. Manutenção

A manutenção deve ser realizada a cada 1 ou 2 anos em alguns casos. Deve-se adicionar 20mL de água sanitária à 2L de água e percorrer a solução pelos módulos. Talvez seja necessário a repintura dos tubos de PVC. Além disso, recomenda-se que em regiões calcárias que a limpeza seja mais frequente.

11. Observações

A economia real poderá ser um pouco inferior devido ao aumento do tempo de banho, à variação da quantidade de pessoas na casa ou ainda devido às condições climáticas no local instalado que podem interferir no funcionamento do aquecedor.

12. Público-Alvo:

Inicialmente, 4(quatro) famílias afetadas com aquecedores instalados pelo ESF – Núcleo Divinópolis com o objetivo de criar referências na comunidade para a disseminação de consciência sócio-ambiental, e após o término da construção do salão comunitário da comunidade, as 60 famílias da comunidade será beneficiada com a utilização do aquecedor solar no salão.

13. Resultados Esperados:

Melhorar a qualidade de vida das famílias da comunidade ajudando no conforto e na diminuição do consumo de energia elétrica, afetando a comunidade como um todo, bem como criando uma consciência sócio-ambiental nos moradores da comunidade.

Captação pluvial

Diante do desenvolvimento industrial e tecnológico, diversos aspectos ambientais são afetados, majoritariamente a água. Em função disso, a discussão com o meio ambiente em geral, adquirem especial importância, pois a demanda de água aumenta proporcionalmente ao crescimento populacional. A água é um recurso natural indispensável à vida, ao desenvolvimento econômico e às necessidades pessoais. Contudo, a cada dia está mais difícil encontra-la em quantidade e em qualidade satisfatória. Quando potável, é encontrada atualmente em menores quantidades e em elevadas altitudes, além de seu uso restringir-se

a pequenas populações. A água em breve será umas das principais causas de conflitos entre nações. No Oriente Médio e África, já se nota sinais de tensões a respeito desse problema. “A água limpa está cada vez mais rara na Zona Costeira e a água de beber cada vez mais cara. Essa situação resulta da forma como a água disponível vem sendo usada: com desperdício - que chega entre 50% e 70% nas cidades -, e sem muitos cuidados com a qualidade” (RICARDO, 2005).

O Brasil mesmo sendo privilegiado em relação aos outros países, sendo considerado uma das maiores potências hídricas do planeta, diversas famílias anualmente, passam por dificuldades diante da falta de água em certas épocas do ano. Isso se deve a má distribuição dos recursos hídricos e dos problemas de gestão no território nacional, além da questão demográfica, onde a maior parte da população brasileira não reside nos pontos onde a água encontra-se disponível de forma mais abundante.

Diversas políticas são adotadas pelo Governo, entretanto, muitas vezes são soluções que contém um alto custo para sua implantação e manutenção, sendo inviável para algumas regiões. Diante dessa necessidade e do crescente interesse pelo aproveitamento da água, resolvemos desenvolver uma pesquisa, utilizando a captação da chuva por gravidade para fins não potáveis, diminuindo assim, a utilização em excesso de água potável. O projeto pesquisado diante artigos e sites da internet sobre o assunto tem como principal função ser um sistema econômico e eficaz, atingindo a maior parte da população, majoritariamente comunidades carentes, aonde na parte das vezes não têm condições de implantar um sistema de alto custo financeiro e nem dar a devida manutenção.

Dessa forma, a utilização da água pluvial gravitacional, além de trazer o benefício da conservação da água potável, contribuindo para as questões ambientais, e conter as enchentes, represando parte da água que outrora seria drenada por ruas e rios, reduz a dependência excessiva das fontes superficiais de abastecimento, reduzindo assim, os custos no final de cada mês.

Para o desenvolvimento do projeto, iremos basear nossos cálculos e pesquisas de acordo com um salão comunitário na comunidade de Branquinhos, localizada na zona rural do município de Divinópolis- MG. A água captada pela chuva poderá ser utilizada para o abastecimento dos vasos sanitários, para irrigação, lavar calçadas e automóveis. Assim, o propósito do projeto é economizar a água potável, fomentando a redução do consumo e aproveitando os recursos naturais existentes de forma sustentável, além de, projetar um

sistema de captação pluvial de baixo custo gravitacional, beneficiando os moradores da comunidade de Branquinho, unindo os benefícios ecológicos aos econômicos. A ideia do projeto do sistema de captação surgiu em meados de maio de 2015, devido ao macro projeto comunidade sustentável, o qual faz parte dos Engenheiros Sem Fronteiras, uma Organização Não Governamental (ONG) que desenvolvem projetos sociais, conciliando engenharia e meio ambiente, com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de comunidades sustentáveis. Inicialmente, foi formado um grupo de dez pessoas para desenvolver o projeto, com dois coordenadores e um professor orientar responsável na área, atualmente o grupo é composto por doze pessoas.

O projeto horta agroecológica, será desenvolvido utilizando dos recursos do sistema de captação pluvial. O sistema de horta agroecológica é um método sustentável de produzir alimentos, a fim de preservar a biodiversidade, os recursos naturais e os demais meios de vida. A água captada pela chuva seria ideal para irrigar a plantação nos períodos de seca, entretanto, é preciso ser feito um pequeno tratamento de cloração da água antes de ser utilizada, pois, mesmo não sendo potável e não a utilizando para o consumo humano, é importante ter alguns cuidados para fazer a desinfecção e corrigir o pH.

Os materiais a serem utilizados na implantação do sistema de captação de água pluvial são: reservatório para armazenamento da água da chuva, tubulações para levar a água da calha até o reservatório e também para que a água da primeira chuva fique armazenada por um gotejador, Tê de 90° e joelhos de 45° e 90° para serem realizadas as devidas conexões, calha com seus devidos bocais e presilhas, um registro, uma torneira para a retirada da água do reservatório, e um filtro, o qual irá filtrar as sujeiras mais grossas como folhas secas de árvores, pequenos insetos (geralmente mortos e secos) e penas de pássaros da água.

Em relação ao financiamento do projeto, ele se dará de duas formas, pois, mesmo o grupo Engenheiros Sem Fronteiras, o qual o projeto faz parte, possui diversas parcerias, nenhuma ajuda financeiramente. Entre elas se destacam: Universidade Estadual de Minas Gerais; Faculdade Pitágoras; Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA-Jr); Universidade Federal de São João Del Rei; Instituto Ambiental de Águas Claras e o Instituto Estadual de Florestas.

No Salão Comunitário, a Comunidade Rural de Branquinho arcará com os custos do projeto, por meio da associação de moradores que possui, fazendo festas típicas da região, arrecadando assim, dinheiro para o desenvolvimento do trabalho. Nas casas, os moradores

custearão o projeto, cada qual arcando com o orçamento de sua devida residência, entretanto, estamos em busca de parceiros e patrocínio, para ajudar no custeio dos mesmos.

O orçamento final de cada residência e do salão comunitário foi o mais barato que o grupo conseguiu. A calha não será necessária no Salão Comunitário, pois o mesmo está em construção e seu projeto inicial já conta com calha. Porém esta deve ser implantada nas casas, entrando assim no orçamento do projeto. Analisamos então qual seria a melhor alternativa, uma calha feita de cano PVC, utilizando três quartos de sua circunferência, evitando assim que a água da chuva escoe para fora da calha, e tentando a economia final do projeto. Entretanto, esse modelo de calha, é pouco consumido na cidade em questão, Divinópolis, portanto, não foi encontrado em nenhum dos depósitos analisados. A mesma poderia ser encomendada, porém o alto custo a ser pago pelo seu transporte até chegar ao município, torna a implantação de uma calha convencional a melhor alternativa, além de a calha de PVC ser menos resistente ao clima do que a calha convencional.

O reservatório a ser utilizado no Salão Comunitário, também deveria ser maior, de 10.000 l, se a finalidade fosse captar toda a água da chuva que descerá pelo telhado do mesmo. Porém, um reservatório de 10.000 l tem um preço elevado, e inacessível para a Comunidade. Foi convencionado então que apenas seria captada metade da água que desce pelo telhado, a outra metade seria descartada. Como o telhado do salão possui 800m², realizamos os cálculos com apenas 400m² e chegamos ao resultado de um reservatório de 5.000 l, sendo assim mais acessível à comunidade.

Os tubos de PVC também tiveram seus diâmetros devidamente calculados, chegando em um resultado de 100mm. O sistema por gravidade em si já é um sistema econômico, uma vez que o reservatório de água irá ser colocado sob a laje, e não no subsolo como em outros projetos de captação de água pluvial, evitando assim, futuros gastos com bombeamento. A partir da vazão foi possível calcularmos o tamanho do reservatório e diâmetro das tubulações a serem utilizadas. A fórmula utilizada para se calcular a vazão da chuva foi a seguinte: $Q = A \cdot I \cdot C$, onde **Q** é a vazão expressa em m³/s, **A** é a área do telhado em m², **I** é a intensidade de chuva expressa em m/s e **C** é o coeficiente de escoamento já tabelado. Seguem os cálculos realizados de acordo com as pesquisas:

- $C = 0,7$ a $0,95$ para telhados perfeitos sem fuga. Como o telhado é um pouco poroso, e o escoamento da água no mesmo é dificultado, adotou-se o valor de $0,75$ para C .
- I = a média do índice pluviométrico de Divinópolis nos últimos 40 anos foi de $1324,88$ mm/ano. Adotamos 8 meses de chuva, temos 240 dias de chuva.
- $1324,88\text{mm}/240\text{dias} = 5,52$ mm/dia
- $5,52 \times 10^{(-3)} \text{ m}/86.400\text{s} = 6,39 \times 10^{(-8)} \text{ m/s}$ foi a intensidade de chuva final encontrada
- A = área do telhado, as medidas do telhado que adotamos foi a medida de uma das casas da comunidade, que tem uma caída do telhado medindo $7\text{m} \times 3,8 \text{ m}$. Para uma maior economia, apenas uma das caídas do telhado possuirá calha.
- $Q = A \cdot I \cdot C$
- $Q = 7\text{m} \cdot 3,8\text{m} \cdot 0,75 \cdot 6,39 \times 10^{(-8)}\text{m/s}$
- $Q = 1,27 \times 10^{(-6)} \text{ m}^3/\text{s}$

Esta vazão encontrada foi para uma das casas. A vazão encontrada para o Salão Comunitário foi de $4,17 \times 10^{(-3)}\text{m}^3/20\text{min}$.

Ao iniciar o projeto, nosso principal obstáculo era a falta de conhecimento no assunto e a falta de experiência na realização de projetos. O grupo Engenheiros Sem Fronteiras possui membros dos mais variados cursos e períodos, e o nosso projeto de Captação de Água Pluvial possuía dez membros, todos eles nos períodos iniciais do curso de Engenharia Civil. Estes períodos iniciais iam do 1º ao 3º período. Dentre esses membros, a experiência na realização de um projeto de extensão era pouca, mas esse desafio foi superado com muita pesquisa, realizadas na biblioteca da faculdade, pesquisas realizadas através da internet, e principalmente, em outros artigos científicos sobre o tema captação de água da chuva.

Outro obstáculo foi o do bombeamento por gravidade ou por bombeamento. A maioria dos reservatórios para armazenamento da água pluvial pesquisados ficavam no subsolo, sendo necessário o uso de uma bomba que eleva a água até o outro reservatório, e esta possa ser utilizada posteriormente. Este sistema seria, entretanto, inviável, pois a Comunidade Rural de Branquinho é uma comunidade carente, que não dispõe de muitos recursos. Buscando um sistema mais econômico e que não gaste energia, idealizamos o sistema por gravidade, no qual o reservatório ficará sobre a laje ou sob o solo, como será feito nas residências.

O local para a implantação do projeto foi outro obstáculo. Pois, o Salão Comunitário está ainda em fase de construção, e possivelmente não ficará pronto até o fim do ano de 2015. Era preciso um local onde a implantação poderia ser imediata, pois os demais projetos dos Engenheiros Sem Fronteiras já estavam sendo implantados e não havia mais nenhuma pesquisa a ser realizada, faltava apenas a implantação do sistema de captação de água de chuva. Para tal problema, foram encontrados seis moradores que teve interesse em implantar o sistema em suas casas. Os mesmos custeariam o projeto, e a implantação poderia ser imediata, uma vez que cinco das casas já estão finalizadas e com moradores residindo nelas. Apenas uma das casas se encontra em construção, e, provavelmente, sua construção será mais rápida do que a finalização do Salão Comunitário.

O último de nossos desafios ainda está a ser solucionado, o orçamento para a implantação do projeto nas casas. Os moradores dessas seis residências apresentaram interesse no sistema de captação, e custeariam o mesmo. Entretanto, apresentamos para eles o orçamento, mas os mesmos não têm condições de arcar com as despesas para implantar o sistema em suas residências. A expectativa deles era de que cada sistema de captação de água pluvial girasse em torno de cem reais. Este orçamento só seria possível se as casas já possuíssem calha e o reservatório. Mas a maioria delas não possui tais itens. A solução encontrada até então é a arrecadação de fundos por parte do grupo, por meio de patrocínios, rifas e um festival de sorvetes, para implantar tal sistema nas casas da comunidade.

Assim, sabendo que a escassez da água potável, é um dos problemas mais discutidos atualmente, resultado do consumo cada vez maior dos recursos hídricos, do mau uso que se faz dos mesmos, da poluição, do desperdício e, sobretudo, da falta de políticas públicas viáveis que estimulem o uso sustentável da água. A essencialidade desse recurso natural é indiscutível, sendo extremamente necessário para a manutenção da vida no planeta.

Diante á falta de água em determinada época do ano em Branquinhos, e devido a carência que a comunidade vive, resolvermos desenvolver esse projeto econômico e funcional, para levar aos moradores um conhecimento maior sobre sustentabilidade e a importância dessa para o meio ambiente e a sociedade. Estamos mostrando que, com simples ações podemos transformar o meio em que vivemos, beneficiando assim também, as futuras gerações.

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Após avaliar a fauna e flora local e o mapa da microbacia hidrográfica do Córrego da Mandioca na região da comunidade de Branquinhos em Divinópolis/MG (Figura 1) observou-se que as margens dos cursos d'água e as Nascentes, que são Áreas de Preservação Permanente (APP) estão com alto índice de degradação, devido principalmente dessedentação de animais e a utilização para pastagem.

Na tabela 1 podemos observar as análises físico - químicas e microbiológicas de uma das sete nascentes que compõe a microbacia. A análise revelou que a água esta contaminada, havendo elevada presença de coliformes termotolerantes (E.Coli) que caracteriza excessiva contaminação fecal e baixa demanda de oxigênio dissolvido ou seja queda de troca de oxigênio com o meio ambiente.

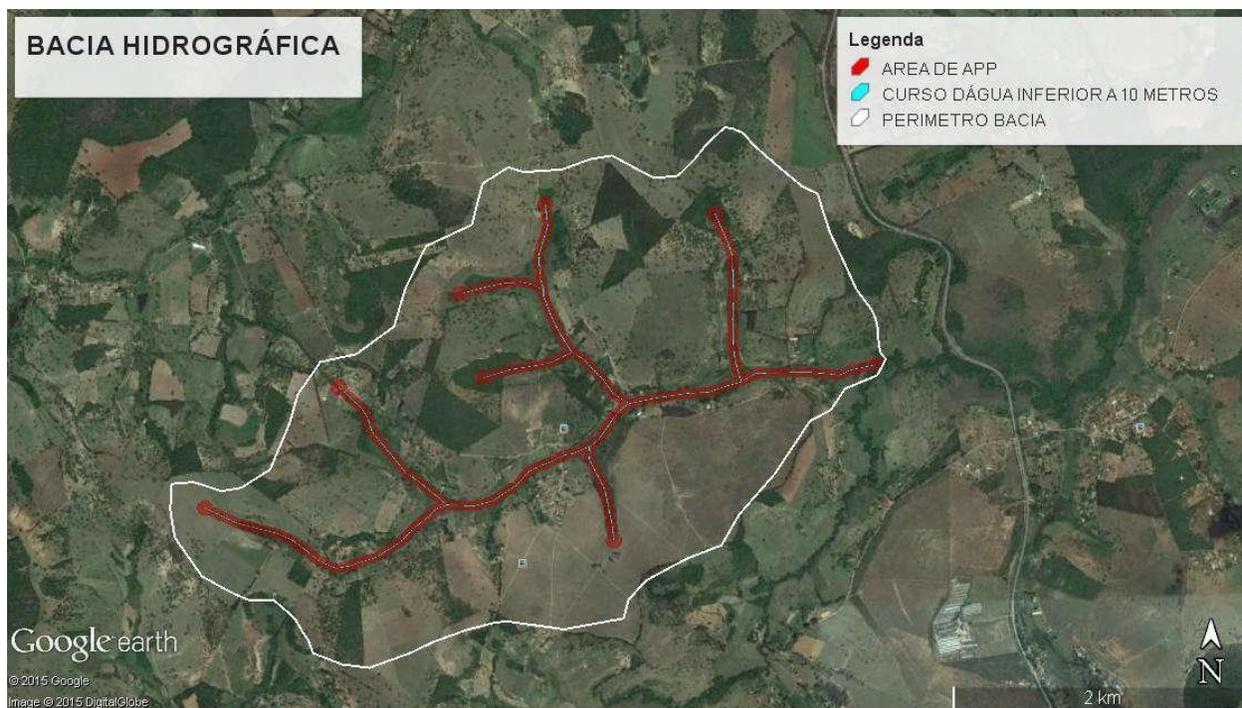


Figura 1 - Microbacia Hidrográfica do Córrego da Mandioca Localizada na Comunidade Branquinhos em Divinópolis-MG

O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição de boa parte dos recursos naturais. Ao longo do tempo a cobertura florestal nativa, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades. Esse processo de fragmentação das florestas resultou num conjunto

de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água. Em uma escala global, o desmatamento tem contribuído para os problemas ambientais que atinge a humanidade na atualidade, como efeito estufa, a escassez de água em determinadas regiões e as grandes mudanças climáticas.

Visando melhorar as condições ambientais da região e promover melhores condições de vida para os moradores da comunidade, foi elaborado um projeto para recuperação das áreas de preservação permanente (APP) da microbacia do Córrego da Mandioca tendo como bacia o Rio São Francisco e sub bacia o Rio Pará, localizada na comunidade de Branquinhos em Divinópolis/MG. Inicialmente três proprietários aderiram ao projeto, sendo nossa meta a recuperação de toda a microbacia.

Dentre as diferentes formas de reconstituição da flora, vários são os métodos (recomposição, reabilitação) que poderão ser utilizados, neste projeto optou-se pelo plantio de mudas em área total, que será realizado com o objetivo de recobrir o solo e aumentar a diversidade de espécies.

As espécies selecionadas para plantio serão escolhidas conforme lista de espécies do viveiro do Instituto Estadual de Florestas (IEF) do município de Divinópolis/MG, onde temos uma parceria que nos fornece mudas, insumos, arame farpado, estacas de madeira e apoio técnico. Além do IEF contamos com a parceria da Faculdade Pitágoras e Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) que disponibiliza salas para reuniões e laboratórios para realização de análises, Crea Jr, Domus Formaturas e o Instituto Ambiental Águas Claras (IAAC).

Está sendo implantado junto, um projeto de educação ambiental, visando conscientizar tanto as crianças quanto os adultos sobre os benefícios da conservação das florestas e os outros ecossistemas naturais.

A ideia do projeto surgiu através da verificação do alto índice de degradação, sendo umas das microbacias mais degradadas da região.

Os objetivos do projeto são:

- Melhorar a quantidade e qualidade dos recursos hídricos da região;.Buscar melhorias das condições ambientais;
- Promover o enriquecimento florístico;
- Realizar a adequação ambiental da propriedade;

- E promover melhores condições de vida para os proprietários da comunidade.

O público alvo do projeto são cerca de 60 famílias (aproximadamente 250 pessoas) da comunidade rural de Branquinhos em Divinópolis/MG.

Nos meses de agosto a outubro foi realizado o levantamento de campo e a elaboração do projeto, estabelecendo assim o cronograma de execução.

Isolamento da área: A área a ser recuperada será cercada em toda sua extensão com o intuito de evitar a entrada de pessoas e animais a fim de evitar o pisoteio das mudas que prejudica o processo de recuperação.

Combate a formigas: Será realizado o combate 15 dias antes do plantio, para eliminação dos formigueiros (saúva e quem-quém) nas áreas a serem plantadas e numa faixa adjacente de 50 (cinquenta) metros, se possível. Este combate deverá ser efetuado 15 dias antes do plantio, repetido durante e após o plantio, sempre que se verificar a presença de formigas cortadeiras na área. O combate será feito pelo uso de iscas formicidas distribuídas próximos aos formigueiros encontrados na área.

Preparo do solo: não haverá intervenção no solo em toda a área de plantio. O preparo só será feito na própria cova.

Espaçamento e alinhamento: Será utilizado espaçamento 2 x 2 (4m²) totalizando 2.147 mudas. O plantio será feito alternando-se as mudas na linha de plantio segundo esquema da Figura 2.

As quantidades de mudas segundo grupo ecológico serão de 1074 pioneiras, 537 clímax tolerantes à sombra e 536 clímax exigentes de luz para o plantio em área total.

As mudas adquiridas deverão ter de 20 a 30cm de altura, com um bom padrão de qualidade (mudas com coloração bem verde, eretas, sem sinal de doenças e sem folhas cortadas).

Coveamento e adubação: As covas deverão ser feitas segundo alinhamento com dimensões de 30 x30 x 30 cm (trinta centímetros de comprimento, largura e profundidade). A

adubação será efetuada com adubo NPK(4-14-8) na proporção de 200g por cova. Esta quantidade deve ser misturada ao solo retirado, bem homogeneizado e repostado na cova.

Plantio: No plantio, a embalagem deve ser retirada cuidadosamente, evitando o destorroamento da muda, o que provoca danos às raízes. Raízes tortas ou enoveladas devem ser podadas. A muda deverá ser colocada na cova, que será completada com terra já misturada ao adubo, evitando-se a exposição do colo (região de transição entre caule e raiz) ou seu “afogamento”. A terra ao redor da muda deverá ser levemente compactada. O plantio deve ser feito no início das chuvas (novembro a dezembro), tomando-se o cuidado de não efetuá-lo em solo muito encharcado (ex: depois de uma chuva muito forte).

Coroamento: Sempre que necessário deverá ser realizado uma capina manual com coroamento num raio de 50 centímetros ao redor da muda. A vegetação cortada deverá ser colocada próximo à muda com o objetivo de melhorar as condições físicas e estruturais do solo e reduzir a perda de água próximo à muda.

Tratos culturais: Deverá ser feita adubação de cobertura com aproximadamente 50g de NPK (20-0-20) cerca de um mês após o plantio. Deve ser feito um repasse na área de 15 em 15 dias durante os seis primeiros meses e repasse mensal até o fim do primeiro ano; sendo feito novo combate a formiga se necessário. Após quinze dias, deve ser feito o replantio de mudas caso a porcentagem de falhas exceda 5%.

Práticas conservacionistas: Deverá ser feito um acero de três metros ao redor da área recuperada para evitar que uma eventual queimada se espalhe até lá.

A implantação do projeto será realizada por aproximadamente 60 alunos de diversos cursos de Engenharia da Faculdade Pitágoras, assim não foi acrescentado os custos com mão de obra e com ferramentas que serão utilizadas.

Padrão de cerca: Seis cordas de arame farpado, esticadores de 10 em 10 metros e estacas de 2 em 2 metros.

Todos os materiais descritos acima serão fornecidos pelo IEF (Instituto Estadual de Florestas) e demais parceiros.

O projeto se encontra na fase inicial de implantação não sendo possível mensurar os resultados. A meta do projeto é cumprir todos os objetivos apresentados, buscando melhorar as condições ambientais da região, melhorar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos promovendo o enriquecimento florístico.

Dentre as maiores dificuldades encontradas está a adesão dos proprietários ao projeto, que inicialmente foram resistentes à disponibilização das áreas, mas que com o tempo foram entendendo que o projeto visa apenas benefício para os mesmos.

A adesão dos proprietários se deu através da apresentação do projeto para toda a comunidade e conversas com cada proprietário, tendo como foco citar os benefícios gerados e não sendo necessário a disponibilização de recursos financeiros.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Através de constantes diálogos com os moradores da comunidade de Branquinhos, veio à conhecimento que o atual sistema de distribuição de água não está atendendo toda a população daquela região e também possui outras deficiências.

Atualmente, o pequeno povoado conta com apenas um reservatório que não consegue suprir com a demanda, deixando assim várias residências sem água.

A partir da primeira visita à comunidade, e dos moradores destacarem as contínuas faltas de água no atual sistema, por não conseguir mais suportar a demanda da comunidade, ficou decidido que seria desenvolvido um projeto para solucionar o problema.

Na segunda visita foi estudada a topografia do terreno onde a comunidade se localiza e levantadas soluções para os moradores.

Na terceira visita foram apresentadas algumas alternativas aos moradores, e ouvimos outras possíveis falhas, para as quais estudaremos a possibilidade de desenvolvermos soluções para o problema de água encanada que vem acontecendo na comunidade.

Por se tratar de um projeto de custo mais elevado, dividiremos em partes, primeiramente seria dimensionar os canos para que vá água nas casas próximas do atual reservatório e após isso levantar fundos para comprar um reservatório e alocá-lo na região mais propícia para o melhor desempenho do sistema.

Ao decorrer do desenvolvimento do projeto, parceiros como o IEF, IAAC, CreaJr, UFSJ- Campus Dona Lindu, UEMG, Faculdade Pitágoras e Domus contribuem para o caminhar e dão o suporte que estiver ao alcance de cada um.

O projeto tem por finalidade o dimensionamento de um novo sistema de abastecimento de água na comunidade de Branquinhos. São de grande relevância a extensão, pesquisa e aplicação deste projeto, tendo em vista que a aplicação do mesmo resolverá os atuais problemas relacionados à distribuição de água.

O intuito do projeto, é proporcionar uma melhor qualidade de vida à população da comunidade rural e atender de forma eficaz a demanda de água nas residências.

O projeto desenvolvido procede da seguinte forma:

- Dimensionar um sistema para que consiga sanar a falta de água encanada dos moradores que tem suas residências próximas do reservatório.
- Levantar fundos para executar essa fase do projeto.
- Pesquisar, encontrar e identificar qual seria a melhor localização do novo reservatório da comunidade.
- Levantar fundos para executar a segunda fase do projeto.

A princípio, foi feito o mapeamento de toda a comunidade, identificando cada residência, os canos e todo o trajeto dos mesmos até um segundo reservatório que será implantado. Por diversas vezes, a equipe se deslocou até a localidade para estudos e atualmente, devido ao alto custo para execução, o projeto encontra-se em fase de captação.

Conseguir verba para pôr em prática o projeto acaba por prejudicar e atrasar o caminhar dos trabalhos.

Desenvolver o projeto em uma comunidade rural ativa e disposta a ajudar foi o que motivou a continuidade do mesmo.

O aprendizado prático trouxe melhoria na vida acadêmica de todos os estudantes envolvidos e um novo olhar sobre trabalho voluntário.

Devido ao fato de todos os envolvidos serem jovens estudantes que ainda não tiveram o contato direto com a profissão e mesmo assim conseguiram desenvolver toda uma metodologia para pôr em prática o projeto.

O mesmo será implantado não apenas em uma residência, mas sim em toda comunidade juntamente com outros projetos sustentáveis.

HORTA AGROECOLÓGICA

O cultivo de alimentos é uma prática comum em localizações rurais, entretanto, boa parte desses alimentos não são de boa qualidade. O uso indiscriminado de produtos químicos aliado a ineficientes técnicas de cultivo são as principais causas da baixa qualidade. A horta agroecológica busca minimizar os impactos gerados pelo uso de agrotóxicos contribuindo com a saúde da população e com a biodiversidade local, oferecendo alimentos saudáveis e preservando os recursos ambientais.

A horticultura agroecológica será implementada na comunidade rural de Branquinhos, pertencente ao município de Divinópolis-MG, com finalidade de garantir a melhoria da qualidade alimentar e gerar trabalho e renda aos envolvidos.

A horta agroecológica é o resultado de um sistema de produção agrícola que busca harmonizar os recursos naturais a fim de obter produtos com o mínimo impacto possível, portanto, irá beneficiar a população e o ecossistema local.

O projeto propõe a utilização de adubos naturais de origem suína e ovina e técnicas de compostagem, dessa forma, os alimentos estarão livres de fertilizantes químicos, contribuindo para a redução dos impactos ambientais causados por estes e garantindo a melhoria da saúde dos beneficiados.

Além disso, o produto orgânico provém de um sistema de cultivo que observa as leis da natureza, assim, a água, o solo, as plantas e os animais são respeitados.

Visando a economia de água, o projeto estabelece um sistema de irrigação econômico e eficiente. Esse sistema utiliza técnicas de gotejamento com o objetivo de suprir as necessidades da planta com um pequeno volume de água. A instalação de mangueiras com pequenos orifícios próximas das raízes fazem com que a água seja absorvida facilmente, garantindo essa economia. Para uma maior eficiência e contenção de gastos, o sistema de irrigação possui um dispositivo tecnológico denominado “timer”, que aciona a bomba de água para irrigação nos horários e prazos estabelecidos pelo agricultor.

A Horta Agroecológica consiste no cultivo de verduras, frutas, legumes e ervas medicinais livres de agrotóxicos e de maneira ecologicamente correta. Para isso, expõe

técnicas de cultivo e sistema de irrigação eficientes com o objetivo de minimizar os impactos ambientais e a melhorar a qualidade de vida da população envolvida.

O projeto estabeleceu parcerias com o grupo Engenheiros Sem Fronteiras (ESF) para sua idealização. Inicialmente a horta contará com a doação de mudas e sementes de agricultores, posteriormente as mudas e sementes serão custeadas pelo lucro das vendas dos alimentos.

O grupo Engenheiros Sem Fronteiras possui um macro projeto para a implantação de uma comunidade sustentável, este por sua vez conta com a associação de vários micro projetos, sendo um destes sobre a horticultura ecológica. A horta agroecológica poderá utilizar a água cinza descartada pelo micro projeto de Esgotamento Sanitário, utilizando-a no sistema de irrigação.

O projeto Horta Agroecológica, surgiu do programa Engenheiros Sem Fronteiras-ESF, no qual alunos de diversas engenharias organizam e idealizam 6 projetos sustentáveis, afim de beneficiar inicialmente a comunidade rural de Branquinhos. Com a orientação do professor responsável pelo núcleo do ESF em Divinópolis, foram realizadas pesquisas sobre a prática da agroecologia, horta familiar e bioágua, analisando seus benefícios e formas de implantação, com enfoque nas técnicas sustentáveis, tais como:

- Utilização de recursos naturais renováveis
- Ausência de agrotóxicos
- Utilização de adubos naturais e reciclagem de nutrientes
- Maior valor nutricional do alimento
- Manter a biodiversidade
- Baixo custo de manutenção
- Complementar a renda familiar através da venda dos produtos orgânicos

O projeto visa atingir a população da comunidade rural de Branquinhos em Divinópolis – MG incentivando-a a adotar práticas sustentáveis em contrapartida das atuais formas de plantio e cultivo estabelecidos na região. Assim, favorecerá a população local com alimentos saudáveis e posteriormente a população urbana com a venda desses alimentos.

Para isso foi montado um sistema de implementação:

- Mobilização dos moradores da comunidade de Branquinhos – MG;
- Identificação de famílias interessadas com o projeto;
- Estudo da área para implementação da horta agroecológica, levando em consideração as características do local de implantação, qualidade do solo, disponibilidade de água e culturas que mais se adaptam às condições locais;
- Construção da Horta Agroecológica;
- Instalação do sistema de irrigação;
- Plantio;
- Colheita;
- Manutenção.

Para a implantação da horta será necessário a utilização de mão de obra e alguns materiais, para isso os integrantes do projeto e os donos da horta se disponibilizaram para a execução do serviço e compra destes materiais. Os recursos financeiros serão obtidos, inicialmente, através de doações. As doações serão utilizadas para compra de materiais e produtos para a implantação da horta. Será necessária a compra de 1 timer no valor de R\$ 69,90, 20 metros de cano 50 mm no valor de R\$ 9,08 m, 60 metros de mangueiras no valor de R\$ 1,67m, 30 mudas diversas que e 30 pacotes de sementes. Já os materiais para o manuseio do solo e das plantas, como por exemplo enxada, rastelo, enxadão, entre outros, são do dono da horta. O custo total do projeto é em média de R\$ 352,00, considerando a doação das mudas e sementes. Esse custo foi elaborado com base em orçamentos realizados pelos integrantes do grupo.

A horta agroecológica não possui grande diversidade de produtos e materiais para a sua instalação. No entanto, a maioria de seus materiais são bens duráveis, exceto as mudas e sementes, portanto, a substituição dos mesmos decorre bastante tempo. Dentre os materiais utilizados, o de maior custo financeiro é o timer, em contrapartida, seu custo benefício é o melhor, uma vez que este é responsável pela economia de água.

O custo de manutenção da horta é consideravelmente baixo, já que será somente para a compra de matéria-prima. Portanto, depois de implementada a horta, os valores obtidos serão bem maiores que o custo.

Inicialmente os recursos humanos serão voluntários, portanto, não será um custo adicional ao projeto.

A implantação da horta agroecológica conta com resultados quantitativos significativos, oriundos da venda de produtos orgânicos, da considerável economia de água gerada pelo sistema de irrigação e pelo corte de gastos com agrotóxicos e demais produtos industrializados, que serão substituídos pelos adubos naturais também influenciará nos benefícios quantitativos.

Além dos benefícios econômicos, o projeto desenvolverá melhorias na saúde dos consumidores destes alimentos e favorecerá o agricultor que não irá manipular produtos químicos. E como nosso foco principal, impactos ambientais serão minimizados gradativamente.

Como toda prática inovadora, a idealização de uma horta sem a utilização de produtos químicos passa pela fase de questionamento, no qual as pessoas a serem beneficiadas duvidam do sucesso de um plantio sem agrotóxicos. Assim, demonstram a necessidade de uma objetiva e simples educação ambiental que descreva como nutrientes naturais e alguns tipos de plantas podem ajudar no crescimento e qualidade do alimento. Reforçando a utilização da técnica de gotejamento como forma de irrigação, que economiza grande quantidade de água.

A resistência de alguns moradores dificulta a implantação da horta, onde somos questionados sobre a real eficiência dos produtos agroecológicos utilizados. Para um melhor entendimento e compreensão, após uma apresentação das ideias gerais do projeto, pequenas cartilhas educativas são entregues a população, onde simples dicas facilitam a implantação e manutenção da horta. A primeira aceitação na comunidade foi primordial para a instalação do projeto piloto da horta. Desta maneira o sucesso da mesma será a longo prazo, após a utilização de alimentos saudáveis e a percepção da melhoria no ecossistema local.

O macroprojeto da “Comunidade Sustentável” se diferencia pelo fato de haver envolvimento, preocupação com os resultados e planejamento das ações de ambos os lados, ou seja, da Comunidade e do EsF, o que torna o projeto funcional e prova que o investimento socioambiental dos estudantes na comunidade e vice-versa é válida, reafirmando, portanto, o benefício mútuo entre as partes.

Essa interação entre a comunidade e os estudantes das mais diversas áreas, que são membros do EsF, é relevante e de benefício mútuo, pois ao ajudar a comunidade a melhorar sua qualidade de vida e a preservar o ambiente ali existente, o membro do projeto vem a adquirir uma experiência que não seria possível dentro de uma sala de aula ou universidade, ressaltando desta forma a importância dos projetos de extensão na formação dos futuros profissionais empenhados no projeto.

Em assim sendo a ideia de “Comunidade Sustentável” vem de modo a comprovar que a responsabilidade ambiental que cada um de nós possui quando utilizada de modo amplo pode gerar desenvolvimento, impacto positivo e fazer divergir do atual cenário ambiental que vem se apresentando cada vez pior pela falta de atitude da sociedade.

10. REFERÊNCIAS

DIAS, Reinaldo. Gestão Ambiental, Responsabilidade social e Sustentabilidade. 2ª Edição.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. Economia Ambiental, Gestão de custos e de investimentos. 4ª Edição, revisada e ampliada. Belo Horizonte : Del Rey, 2011. p. 296.

VEIGA, José Eli da. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro : Garamond, 2005. p. 163.

DIAS, G. F. Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana. São Paulo: Gaia, 2009.

CAPRA, Fritjof. As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Editora Cultrix, 2002, 296p. tradução: Marcelo Brandão Cipolla.

ENGENHEIROS sem fronteiras: Quem somos. Disponível em: <<http://www.esf-brasil.org/texto.php?p=quemsomos>

ABNT, NBR 15527:2007. Disponível em: <<http://espiral.net.br/apoioagua/2007-ABNTC3%A1guadachuvaaproveitamentodecoberturaem%C3%A1reasurbanas.pdf>>. Acesso em: 20maio.2015.

BOFF, Leonardo. A escassez de água no Brasil e sua distribuição no mundo. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/leonardo-boff/noticias/2015/02/09/aescassez-de-agua-no-brasil-e-sua-distribuicao-no-mundo/>>. Acesso em: 20maio.2015.

TOMAZ, Plínio. Sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/ETA_0701.pdf>. Acesso em: 20maio.2015.

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2014/11/nordeste-da-exemplos-deconvivencia-com-escassez-de-agua.html>

TOMAZ, Plínio. APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA ÁREAS URBANAS E FINS NÃO POTÁVEIS. Disponível em: http://www.trt24.jus.br/arq/download/comissoes/publicacoes/COM86_Aproveitamento_de_agua_da_chuva.pdf>. Acesso em: 01 set. 2009.

PORFÍRIO, Maria Aparecida Silva. APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA USOS NÃO POTÁVEIS NO CAMPUS CAMPO MOURÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Disponível em: eventos.cp.utfpr.edu.br/index.php/sicite/2010/paper/.../820/563>. Acesso em: 01 ago. 2010.

CONSULTA Pluviométrica Disponível em: http://www2.defesacivil.rs.gov.br/estatistica/pluviometro_consulta.asp>. Acesso em: 30 jun. 2011.

CALCULOS da quantidade de chuva Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-dechuva.htm>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

INDICE PLUVIOMÉTRICO de Divinópolis Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio. 2015.

Aquecedor Solar de Baixo Custo (ASBC) por Patrícia Varjão Costa, Plínio Augusto Souza, Roberto Renan Belozo, Rodrigo Magalhães, Vinícius L. Azzi Professor: Dalmo Mandelli, CCNH Campus: Santo André

Água quente para todos / Governo do Estado do Paraná http://www.planetareciclavel.com.br/desperdicio_zero/Kit_res_17_solar.pdf

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ. Projeto Desperdício zero: Aquecedor solar de recicláveis. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/file/meioambiente/solar.pdf>. Acesso em 10 junho de 2012.

SOCIEDADE DO SOL. Manual de Manufatura e Instalação Experimental do Aquecedor Solar de Baixo Custo. Disponível em: www.sociedadedosil.org.br. Acesso em 14 de dezembro de 2012.

Santos. F.M. CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO DE UM COLETOR SOLAR DE BAIXO CUSTO PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA. Disponível em: <http://labcitea.ufsc.br/files/2012/12/Constru%C3%A7%C3%A3o-e-an%C3%A1lise-do-desempenho-de-umcoletor-solar-de-baixo-custo-para-aquecimento-de-%C3%A1gua-oster.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2013.