

COMUNIDADE SUSTENTÁVEL

Emanuel Gomes Cândido Coelho

Graduando em Engenharia Civil. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: emanuelcandido.ec@gmail.com

Isabella Dantinho Simas

Graduanda em Engenharia Civil. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: isabella_simas@hotmail.com

Juliany Paula Araújo

Graduanda em Comunicação Social. Faculdade Pitágoras. *Unidade* Divinópolis/MG. e-mail: july_araujo19@hotmail.com

Laender Martins Silva

Graduando em Engenharia de Produção. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: laender_martins@hotmail.com

Lidiane Gontijo de Melo Pinto

Graduanda em Engenharia de Produção. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: lidiane.gontijo.melo@gmail.com

Reisla de Oliveira Santos

Graduanda em Engenharia Civil. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: reisla_@hotmail.com

Thalys Wilson Franco Faria

Graduando em Engenharia Civil. UEMG-Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* Divinópolis/MG. e-mail: francothalys@outlook.com

RESUMO

É crescente a preocupação com problemas referentes ao meio ambiente e a sociedade. Tais problemas, como o uso abusivo e sem consciência da água, a poluição dos cursos d'água e o acúmulo e disposição errada do lixo, vêm impulsionando cada vez mais a vontade de aplicar novos métodos que os solucionem de forma sustentável. Neste artigo apresenta-se a proposta de desenvolvimento do projeto "Comunidade Sustentável", criado pelos Engenheiros sem Fronteiras - EsF com o intuito de buscar e implantar métodos sustentáveis nas comunidades rurais. Foram realizadas pesquisas e visitas técnicas aos locais escolhidos para apontar os reais problemas e, assim, dar início aos trabalhos propostos. A recuperação de área de preservação parcial (APP), a captação de água pluvial e a instalação do aquecedor solar de baixo custo foram alguns dos projetos implantados em uma comunidade rural visando solucionar os problemas ambientais, favorecendo, conseqüentemente, o bem-estar da população que lá habita.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentável, Ambiente, Engenheiros, Projeto.

INTRODUÇÃO

O projeto "Comunidade Sustentável" busca analisar e implantar práticas mais sustentáveis no dia a dia das comunidades rurais de forma que não altere o modo de vida cotidiano de seus habitantes. Tendo em vista a ausência de políticas públicas, as comunidades rurais convivem com diversos problemas ligados diretamente com questões ambientais, o que não acontece em regiões urbanizadas, tornando a localidade o lugar ideal para o desenvolvimento do projeto.

O projeto visa auxiliar no desenvolvimento da comunidade rural escolhida, de forma que as necessidades da mesma sejam atendidas, enfatizando sempre a sustentabilidade e o melhor para as pessoas envolvidas e para o meio ambiente.

OBJETIVOS

O projeto "Comunidade Sustentável" tem como propósito auxiliar no desenvolvimento da sociedade, em busca de melhorias tanto às pessoas quanto ao meio ambiente, através da implantação de subprojetos de sustentabilidade voltados especificamente para a comunidade rural de Branquinhos.

METODOLOGIA

O local escolhido foi a comunidade de Branquinhos, situada no município de Divinópolis – MG. Foram realizadas visitas técnicas ao local para dar início ao levantamento de dados no intuito de apontar qual era a situação e quais os problemas atuais enfrentados pela comunidade para, então, com base nessas informações, propor métodos para minimizar e/ou mitigar esses problemas.

Através de constantes diálogos com os moradores de Branquinhos, verificou-se que o atual sistema de distribuição de água no local não atende a toda população, pois conta com apenas um reservatório e possui outras deficiências, como problemas de pressão no bombeamento dessa água até as casas, devido ao diâmetro das tubulações utilizadas para distribuir a água não ser adequados e também devido à localização do reservatório.

A princípio foi realizado um mapeamento de todo local, identificando cada residência e suas tubulações e todo o trajeto percorrido por essas até um segundo reservatório que será implantado. Esse reservatório será escolhido após o mapeamento topográfico do terreno para que a pressão não seja mais um impedimento para o trajeto da água até as residências.

Por se tratar de um projeto com alto custo, o mesmo foi dividido em etapas. Primeiramente foi realizado o dimensionamento das canalizações para que a água dos reservatórios possa chegar a todas as residências de Branquinhos. Em sequência, fez-se o levantamento dos custos que seriam necessários para a implantação de todo o projeto. Porém, o custo foi muito elevado, então se iniciou a busca por patrocínios e, para que o projeto “Comunidade Sustentável” não findasse, buscou-se implantar outros projetos até se obter recursos para a conclusão deste.

A captação de água pluvial foi um dos recursos propostos para o auxílio da falta de água na comunidade, aproveitando de um recurso natural do ciclo hidrológico, que é a precipitação da chuva de uma forma sustentável.

Foram realizados então estudos bibliográficos para adaptar esse projeto às residências da comunidade, e com isso obter noções de dimensionamento da água a ser captada através de cálculos a serem realizados para a obtenção da vazão escoada, do tamanho de revestimento e da dimensão da tubulação a ser utilizada. Buscou-se também obter maiores informações sobre os benefícios adquiridos com a implantação desse projeto.

O sistema adaptado capta o volume de água que cai e esco sobre os telhados. Em seguida é conduzida até o ponto de armazenagem por meio de calhas e condutores, passando por equipamentos de filtragem descartando as impurezas grosseiras. Após este processo a água passa por outro filtro e é armazenada em um reservatório na residência.

Outro problema detectado pelos moradores da comunidade e por nós do EsF foi a ausência de um sistema eficaz de esgotamento sanitário, pois eles utilizam fossas convencionais para descartar os rejeitos gerados em suas casas. Notou-se que essas fossas não estavam a uma distância segura dos poços artesianos, distância que visa a não contaminação da água pela percolação de microrganismos patogênicos presentes no esgoto que está na fossa. Isso gerou extrema preocupação já que estas águas são utilizadas em diversas atividades das famílias, inclusive para beber.

Uma segunda e também grande preocupação foi com a contaminação dos lençóis freáticos, do solo e de nascentes próximas às residências, bem como o córrego da mandioca, que corta toda a extensão da comunidade e assim, difundindo essa contaminação às comunidades vizinhas.

Foi realizada análise da água em diversos pontos. A suspeita de que o esgoto estaria contaminando as águas do local foi confirmada.

Com os preocupantes resultados em mãos, foi realizada uma pesquisa para encontrar uma solução que agregasse a ela os três pilares da sustentabilidade: o social, o econômico e o ecológico, e foi encontrado a Bacia de evapotranspiração. Essa bacia consiste em um tanque com revestimento impermeável (que será realizado com concreto e grade de galinheiro). Pneus velhos alinhados, que formarão uma câmara que receberá o esgoto ou água negra – água proveniente dos sanitários. Restos de construção civil e camadas de solo com diferentes graduações que assumirão o papel de um filtro. A finalização se dará com a presença de plantas inseridas em sua superfície. Essas por sua vez devem conter folhas largas (como as bananeiras) para a realização do procedimento de evapotranspiração (causada pela evaporação a partir do solo e pela transpiração das plantas).

Para implantação da bacia foi realizado dimensionamento de acordo com o número de pessoas da casa. De acordo com pesquisas realizadas, cada 2m³ corresponde a uma pessoa. As medidas da largura e profundidade são fixas, 2,0m e 1,0m respectivamente, restando o comprimento a ser alterado.

Devido à bacia de evapotranspiração receber apenas a água negra (água advinda apenas do vaso sanitário) gerada nas residências, houve outra preocupação de se efetivar outro sistema que captasse a água cinza (água contaminadas por sabão, advindas da pia, do banho, máquina de lavar, etc.) dessas residências. Foi quando através de estudos surgiu a ideia de se implantar o sistema de Bioágua.

A tecnologia de reuso de água servida a partir do Bioágua Familiar consiste num processo de filtragem por mecanismos de impedimento físico e biológico dos resíduos presentes na água cinza, sendo a matéria orgânica biodegradada por uma população de microrganismos e minhocas (*Eisenia foetida*). Com a digestão e absorção da matéria orgânica retida na água pelas minhocas, ocorre a retirada de seus principais poluentes. A água de reuso é utilizada num sistema fechado de irrigação destinado à produção de hortaliças, frutas, plantas medicinais e outros tipos de alimentos.

Pode-se considerar água cinza a água domiciliar proveniente do chuveiro, lavatório, pia de cozinha, tanque ou máquina de lavar, com exceção da água do vaso sanitário.

Conseguindo tratar tanto a água negra, quanto a água cinza, surgiu então a ideia da Horta Agroecológica, que usará dessas águas para irrigação.

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 esses 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 plantação 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.

Um dos pilares da sustentabilidade é a economia, e foi assim que surgiu a ideia do projeto do Aquecedor Solar de Baixo Custo. A proposta do projeto aquecedor solar de baixo custo com a utilização de materiais recicláveis foi 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. Este projeto foi incorporado ao projeto Comunidade Sustentável com o objetivo de reduzir o gasto de energia elétrica com chuveiros elétricos, através da utilização de energia solar, que é uma energia limpa e gratuita. Ao mesmo tempo, utiliza materiais recicláveis para confeccionar o aquecedor, trazendo benefícios ambientais, visto que esses materiais seriam descartados para o lixo.

A implantação deste visa também trazer conforto e benefícios para as famílias que terão o aquecedor instalado em suas residências, bem como contribuir para redução de gastos com a energia elétrica, além de realizar a conscientização socioambiental na comunidade.

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. A outra é o reservatório, que deve ser exclusivo para a água aquecida. O funcionamento ocorre da seguinte maneira: 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, mantém-se 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.

Para dar início a implantação do projeto foi realizada uma apresentação aos moradores em busca de interessados em instalar o aquecedor solar de baixo custo em suas residências, posteriormente foi realizado um estudo do sistema hidráulico e dimensionamento das residências dos interessados. Ao mesmo tempo foi feito a arrecadação de materiais recicláveis (garrafas PET e caixinhas de leite). Após obter todos os materiais, realizou-

se a montagem prévia dos módulos do aquecedor e instalou-se em duas residências, também foi feita a adaptação do sistema hidráulico da residência. Após montado, testado e finalizado a instalação do aquecedor, os moradores foram orientados sobre a forma correta de utilização e manutenção.

Figura 1: Aquecedor Solar



Outra situação preocupante detectada pelo EsF foi a presença de áreas degradadas em Branquinhos. Ao analisar a fauna e a flora local e o mapa da microbacia da região, notou-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 à utilização para pastagem. Com intuito de melhorar as condições ambientais e dos moradores, considerando apoio de três proprietários inicialmente, instalamos o projeto de Recuperação de APP. Optou-se pelo plantio de mudas em área total, que foi realizado com o objetivo de recobrir o solo e aumentar a diversidade de espécies.

A princípio foi necessário roçar o solo devido à alta quantidade de braquiária para a realização do plantio. As mudas foram escolhidas conforme a lista de espécies do viveiro do Instituto Estadual de Florestas (IEF) do município de Divinópolis/MG, que tem parceria com o EsF e fornece mudas, insumos, arame farpado, estacas de madeira e apoio técnico.

A mão de obra de todos os projetos será realizada parte pelos moradores da comunidade de Branquinhos e parte pelos integrantes da ONG Engenheiro sem Fronteiras.

DISCUSSÃO

Devido ao alto custo para a implantação do novo reservatório de abastecimento de água, o projeto encontra-se em fase de captação. A dificuldade para conseguir verba e o desinteresse político acaba por prejudicar e atrasar o caminhar dos trabalhos. Desenvolver o projeto em uma comunidade rural ativa e disposta a ajudar é o que motiva a ONG na continuidade do mesmo e na busca por patrocínios para realização do programa.

Em relação ao projeto de captação, mesmo sendo escolhido um modelo de projeto bem econômico, ele ainda apresenta um custo médio devido à necessidade de se comprar um reservatório para o armazenamento da água da chuva, impossibilitando a execução do projeto em toda a comunidade, porém, com a colaboração dos moradores, foi possível implantar o projeto em algumas residências.

No projeto de esgotamento sanitário, inicialmente, houve resistência dos moradores em se abrir para novas ideias e mudanças, o que dificultou para que uma primeira residência fosse cedida para ser a casa piloto do projeto. Mas com o passar do tempo eles passaram a perceber a importância da concretização do projeto e o tamanho dos benefícios que lhes seriam concedidos a curto e longo prazo. Porém, para consolidar o projeto, a ONG está em busca de patrocínios, pois estima-se que seja necessário aproximadamente R\$ 2.500,00 para sua concretização (projeto que atenderia 5 casas).

Como geralmente ocorre em toda prática inovadora, a idealização de uma horta sem a utilização de produtos químicos passa pela fase de questionamento, é comum as pessoas a serem beneficiadas duvidem do

sucesso de um plantio sem agrotóxicos. Devido a esses questionamentos e ao fato de ainda não se ter implantado o sistema de Bioágua, ainda não foi concretizado esse projeto, porém tem-se buscado alternativas para sua realização.

No projeto de recuperação de APP, houve resistência em relação à adesão do projeto pelos proprietários que resistiram em ceder parte de suas terras. Porém, com o tempo perceberam a verdadeira intenção do projeto que visa apenas o benefício para a comunidade e resolveram participar. A situação de resistência inicialmente encontrada foi revertida assim que o projeto foi apresentado à comunidade, mostrando seus benefícios para com ela.

Já os objetivos da implantação do aquecedor de baixo custo foram alcançados. Os moradores das duas residências estão utilizando o aquecedor com frequência desde novembro de 2015 e informaram que houve redução dos gastos com a energia elétrica. Uma das dificuldades encontradas para implantação foi conseguir coletar grande quantidade de garrafas *PET's*, pois existem muitos coletores que recolhem as garrafas para reciclagem. No entanto, mesmo com essa dificuldade, o projeto Comunidade Sustentável pretende realizar instalações em mais residências que estão interessadas no projeto.

Quanto mais pessoas utilizarem aquecedores solares em suas residências, menor será o consumo de energia elétrica e necessidade de criação de novas usinas de geração de energia elétrica, estas que, por muitas vezes, trazem consigo, além do alto custo, vários danos ambientais irreparáveis.

RESULTADOS

Tabela 1: Resultados dos projetos da Comunidade Sustentável

Projeto	Resultado / Resultado previsto
Esgotamento sanitário	A bacia de evapotranspiração irá contribuir de forma imediata com a mitigação da poluição dos solos e dos lençóis freáticos, pois parte dessa matéria orgânica será assimilada pelas raízes das plantas e 99% da água antes incorporada à matéria orgânica no interior da bacia, será evaporada pelo solo e transpirada pelas plantas.
Horta agroecológica	A horta agroecológica buscará 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.
Recuperação de APP	Foram plantadas 740 mudas de árvores nativas da região, pioneiras e não pioneiras. Essa área recuperada colaborará com o ecossistema do local em geral, buscando resgatar cada vez mais a fauna e a flora do local, preservar nascentes e recuperar o solo.
Aquecedor Solar de baixo custo	Redução nos gastos com energia elétrica de ambos os contemplados pelo projeto.
Captção de água pluvial	Economia significativa no gasto de água da comunidade; a água captada poderá ser reutilizada em outros projetos.
Abastecimento/Distribuição de água	Resolver problemas de bombeamento na comunidade para que não falte água quando o volume hídrico estiver mais baixo.

CONCLUSÃO

Em virtude dos fatos mencionados no decorrer do artigo é visto que o maior empecilho enfrentado pelo EsF atualmente é a falta de verba para realizar alguns projetos, como Esgotamento Sanitário e Abastecimento de água. Entretanto, foi possível contribuir para o desenvolvimento da comunidade de forma sustentável além de agregar valor as residências que foram atendidas e as pessoas envolvidas nos subprojetos que foram implantados.

Tendo em vista que os resultados alcançados foram satisfatórios, a ONG Engenheiros sem Fronteiras – Núcleo Divinópolis, tem pretensão de difundir os projetos para outras comunidades através no novo projeto que está em andamento “Projetando a Sustentabilidade” afim de contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade em geral.

Figura 2: Integrantes do Esf e moradores da comunidade.



REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. *Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 117p. Bibliografia: p.32.

ENGENHEIROS sem fronteiras: Quem somos. Disponível em: <http://www.esf-brasil.org/texto.php?p=quemsomos> Acesso em 10/04/2016

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 639p. Bibliografia: p. 35-37.

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.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO GOVERNO DO PARANÁ. *Projeto Desperdício zero: Aquecedor solar de recicláveis*. 2009. Disponível em: www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/file/meioambiente/solar.pdf. Acesso em: 30 mar. 2016.