

HIDROTEC: OTIMIZAÇÃO DE ÁGUA NA APLICAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE HIDROPONIA COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE, INCLUSÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO LOCAL

Luiz Carlos da Cruz (*), Lavínia Aparecida de Oliveira, Mario Gustavo Alexandre Silva Tavares, Felipe Miranda Rodrigues de Souza, Moisés Ireno Freire

* Centro Universitário Una. E-mail: luiz.c.cruz@prof.una.br

RESUMO

Este trabalho trata-se da aplicação prática dentro da disciplina de Projeto Interdisciplinar denominado “Desafiar” e cuja premissa pautou-se basicamente na criação de um Produto Minimamente Viável (MVP) perpassando pela metodologia SCRUM e utilizando-se de ferramentas como o Quadro KANBAN para auxílio no planejamento. Mediante a proposta, o grupo de alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pesquisou, analisou e implementou uma horta hidropônica em uma escola Estadual na cidade de Belo Horizonte após verificação da viabilidade. Os resultados foram surpreendentes pois mediante a implantação do projeto os professores da escola passaram a utilizar o HIDROTEC como instrumento de metodologia ativa de ensino/aprendizagem em várias disciplinas, isto além de ter promovido o engajamento dos alunos da escola na temática sustentabilidade e a própria inclusão social mediante o envolvimento em todas as etapas do projeto.

PALAVRAS-CHAVE: MVP, Inclusão social, Metodologia Ativa de Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O projeto denominado de HIDROTEC (HIDRO - água e cultivo hidropônico e TEC - utilização de novas tecnologias no desenvolvimento de projetos) foi desenvolvido pelos alunos do módulo 1B do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental dentro da disciplina de projeto interdisciplinar (PI) e seguiu o proposto no módulo Desafiar cujo foco visava desenvolver algo que envolvesse a comunidade, promovesse o desenvolvimento local e a sustentabilidade com foco na apresentação de um produto minimamente viável e que envolvesse os atributos como tomada de decisões, visão sistêmica, negociação e gestão de conflitos. A premissa do PI objetivou a criação de um Produto Minimamente Viável (MVP) perpassando pela Metodologia SCRUM e utilizando-se de ferramentas como o quadro KANBAN para auxílio no planejamento das propostas. Num primeiro instante os alunos buscaram trocar experiências e testaram hipóteses para chegarem a um objetivo comum. Dentro deste momento, uma das componentes do grupo expôs o fato de ter participado de uma experiência vivenciada em uma feira científica da Universidade Federal de Minas Gerais, cuja a intenção inicial era construir o protótipo apresentado em grande escala na escola onde cursou o ensino médio para o cultivo de plantas hidropônicas de forma a contribuir na merenda escolar.

O grupo então buscou inteirar-se sobre o assunto, pois houve interesse em aprofundar nesta linha de pesquisa porque tratava-se de um assunto totalmente incipiente para a maioria dos componentes do grupo. Após período de pesquisas, o grupo acabou por chegar a um consenso sobre a temática pois a mesma atendia os requisitos do projeto interdisciplinar proposto para ao módulo.

A questão é que os componentes deveriam tornar a ideia um produto minimamente viável e para tanto, deveriam implementar a proposta e fazer com que a mesma fosse de encontro com os eixos transversais de forma a promover o desenvolvimento local, a sustentabilidade e a inclusão social. Definida a ideia, buscou-se então o local onde se pudesse ser implementado o projeto e esta se deu na Escola Estadual Padre João de Mattos Almeida localizada na rua Dep. Augusto Gonçalves, 370, bairro Conj. Sarandi, Belo Horizonte, Minas Gerais - pois o ambiente de inserção da escola favorecia para atingir o objetivo mediante os eixos transversais. O contato foi estabelecido para com o Sr. Diretor Adimar Fonseca da Silva no dia 21/10/2016, onde foi apresentado a proposta.

Na apresentação foram colocadas todas as variáveis de forma subdividida para que pudessem ser exploradas dentro do contexto positivo da atividade hidropônica, sendo:

- ✓ Maior tempo de vida da planta após a colheita;
- ✓ Facilidade de instalação;
- ✓ Menor desperdício de água (70% de economia);
- ✓ Menor uso de agrotóxicos;

- ✓ Educação socioambiental:
- ✓ Produção de hortaliças com qualidade :

Os atributos citados acima vão de encontro com uma alimentação saudável incorporada a merenda escolar e a preocupação com a saúde. Outro objetivo do projeto foi de contribuir para com o processo da Educação Ambiental mediante a construção e manutenção do sistema hidropônico. Diferentes formas de abordagens poderiam ser exploradas como metodologias ativas de ensino e aprendizagem pelos professores da escola, isto além de envolver alunos na implementação do projeto. Os eixos que poderiam ser explorados são dos mais diversos, como a exemplo:

- ✓ Uso consciente de agrotóxicos (causas e consequências no ambiente e na saúde humana);
- ✓ Aproveitamento do projeto para ensino da disciplina de química, visto que a água deve estar com pH equilibrado e com os nutrientes necessários a produção do momento; Aplicação da tabela periódica;
- ✓ Uso racional da água;
- ✓ Noções contábeis, visto a necessidade de calcular os custos de produção, logística de produtos dentre outras.
- ✓ A qualidade da merenda escolar, a participação do aluno e a valorização do uso da água;
- ✓ Física e biologia: as reações possíveis e os seus desdobramentos e a importância nos alimentos;
- ✓ Geografia: Comparação das técnicas rudimentares e as contemporâneas e suas utilizações;
- ✓ História: Fazer um contexto por época e a importância do uso da técnica
- ✓ Educação Física: O uso dos alimentos no dia - dia e suas propriedades vitamínicas.

Após explanações, o Sr. diretor escolar (fig: 1) aprovou a ideia e apresentou ao grupo acadêmico um espaço que até então estava ocioso dentro da escola e que atendeu aos requisitos ambientais necessários a implantação do protótipo da hidroponia.

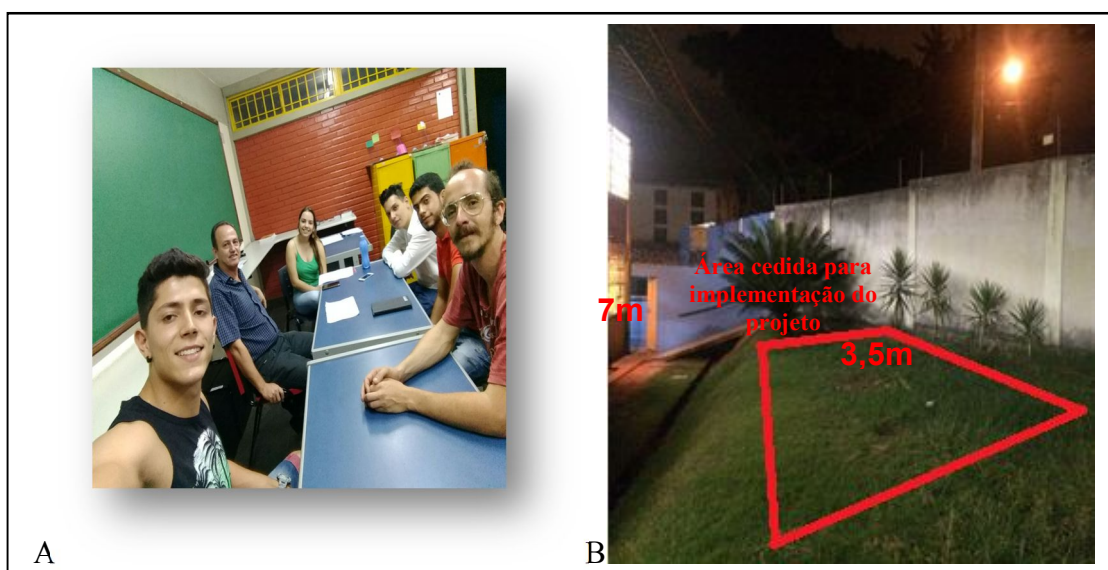


Figura 1: A) Apresentação do projeto ao Sr. Diretor Adimar Fonseca da Silva / B) Área cedida para implementação do projeto. Fonte: Lavínia Oliveira, 2016.

DESENVOLVIMENTO

Produto Minimamente Viável (MVP)

O *Minimum Viable Product* (produto minimamente viável) segundo Moogk (2012) tem como características o tempo, recursos financeiros e pessoais reduzidos. Assim, o desafio foi de entregar o produto em pleno funcionamento e atendendo as necessidades do cliente (escola) mesmo que fossem sacrificados aspectos do produto como materiais utilizados, claro, sem prejudicar o resultado final. O MVP é basicamente um produto funcional e que supre necessidades podendo ser retrabalhado, adaptado, melhorado de acordo com o cliente.

Então, para o alcance dos resultados do projeto denominado HIDROTEC tornaram-se necessárias o desenvolvimento de algumas etapas, tais como:

- ✓ O entendimento do MVP foi determinante, pois a partir deste tornou-se necessário buscar alternativas de forma que o projeto pudesse ser desenvolvido com uma versão onde fosse necessário empregar o menor esforço e menor tempo de desenvolvimento;

- ✓ Demonstrar ao público da escola que o HIDROTEC tratava de um conjunto de requisitos que empregava valor agregado e iria de certa forma, satisfazer a uma pequena necessidade dos mesmos que condizia na melhoria da merenda escolar. Assim, quando da apresentação do projeto aos alunos da EEPJMA, os mesmos questionaram da possibilidade de inclusão do ensino ambiental na escola, o que de certa forma motivou ainda mais o grupo a desenvolver o projeto naquele local, podendo aliar este ensino à merenda, como descrito anteriormente;
- ✓ E por último, se o projeto poderia ser viável dentro dos critérios como tempo, dinheiro e conhecimento aliado à ética.

De forma aplicada do MVP, a definição quantitativa inicial foi desenvolver uma horta que conseguira atender inicialmente a 700 alunos e integrantes da escola em seus três turnos de funcionamento. Para tanto, foi elaborado o projeto para implementação física da horta, conforme figura abaixo.

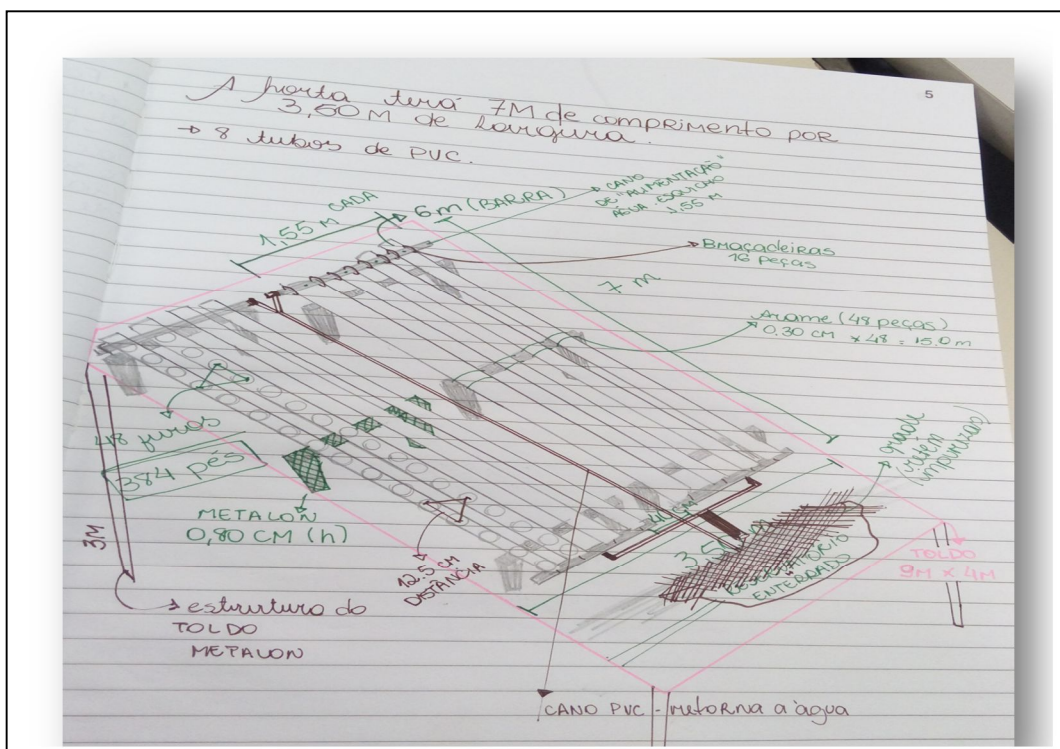


Figura 2: Projeto da horta hidropônica. Fonte: Lavinia Oliveira, 2016.

De uma maneira descritiva e para atender o projeto, fizeram-se necessários:

- ✓ 16 mangueiras para caída de água;
- ✓ Tamanho da horta: 7m x 3,50m;
- ✓ Um reservatório de 400L (Um tambor popularmente conhecido como bombona);
- ✓ Uma cobertura de 8m x 4m (plástico resistente e menos rígido de material PEAD – polietileno);
- ✓ 384 pés de hortaliças. As plantas a serem cultivadas, são temperos e massarias (plantas que se compra no massa, como por exemplo, cebolinha e salsa), rúcula, agrião, salsa, coentro e outras onde se possa ter um ciclo médio de 30 dias para chegada de mudas, tempo de cultivo e colheita para merenda pelos próprios funcionários e alunos;
- ✓ 12,5 cm de distancias entre os furos;
- ✓ 8 perfis hidropônicos de 6m cada;
- ✓ 1 + ½ planta * 234 alunos por turno = 380 mudas de hortaliças.
- ✓ 1 Timer (dispositivo que liga ou desliga automaticamente uma máquina ou aparelho em um ou mais momentos preestabelecidos)

Para o devido funcionamento de todo o equipamento, utilizou-se de uma mistura composta por diversos sais minerais e nutrientes, tais como manganês, cálcio, potássio, ferro e etc. Para dimensão do tempo, utilizou-se um Timer e para o devido encaminhamento da água aos perfis (tubos de plástico PP, específicos para o cultivo hidropônico), utilizou-se de

uma bomba convencional de aquário e assim retornando essa água através de mangueiras tradicionais de plástico e tubos de PVC onde permaneceu armazenada a água com oxigenação (bombonas e caixa d'água convencional). A horta foi coberta por um plástico fino utilizado neste tipo de cultivo e onde é possível ter tanto a luminosidade quanto ventilação (que por sinal, ambos são extremamente necessários a uma planta hidropônica). O orçamento inicial para o investimento estava compreendido entre R\$ 600,00 (seiscentos) a R\$ 800,00 (oitocentos reais), para o atendimento de 700 alunos frequentes.

METODOLOGIA SCRUM

De acordo com Bissi (2007), a metodologia SCRUM estabelece conjuntos de regras e práticas de gestão que devem ser adotadas no desenvolvimento de um projeto visando garantir o sucesso do mesmo. Este fomenta o trabalho em equipe, melhora a comunicação e maximiza a cooperação, permitindo que as habilidades de cada integrante do projeto sejam exploradas ao máximo e refletindo num aumento de produtividade.

Ferreira *et. all* (2006) elenca duas características do SCRUM que se destacam, sendo que primeira trata de um processo ágil para gerenciar e controlar o desenvolvimento de projetos e em segundo lugar, que é um processo que controla o caos resultante de necessidades e interesses conflitantes, isto além de ser uma maneira de aumentar a comunicação e maximizar a cooperação;

De uma maneira sintetizada, o SCRUM é um método de trabalho e planejamento mais ágil para gestão de projetos pois através deste torna-se possível fazer uma divisão em ciclos, reuniões, também chamadas de SPRINT as quais define-se um conjunto de atividades que deverão ser desenvolvidas e checadas no ato do próximo encontro do SCRUM para novos SPRINT's e assim por diante.

Outro ponto importante desta metodologia é que a mesma possibilita uma definição clara de papéis, registros dos projetos e monitoramento periódico do projeto. Assim, utilizando SCRUM, tornou-se possível dividir as funções sendo que assim foi definido:

- ✓ *SCRUM MASTER*, papel direcionado para a aluna Lavinia, a qual ficou responsável por administrar o trabalho, nortear o grupo, fazer orçamentos, coordenar as tarefas junto aos outros integrantes, contatar os envolvidos, desenvolver relatórios e comprar materiais;
- ✓ Ao aluno Mário foi destinado o papel no projeto de "*vice- scrum*", cujo passou a ser responsável pelo suporte às atividades a serem desenvolvidas, tanto com o cliente (escola), como também com empresas da área que pudessem dar suporte ao projeto;
- ✓ Os alunos Felipe e Moisés fiaram responsáveis por trabalhar a viabilidade e investimentos ao projeto. Além destas, envolveram-se também na busca por materiais a serem usados na horta hidropônica, podendo ser ou não reutilizados, tais como recipientes para o armazenamento de água utilizada bombas d'água, tubos de PVC, mangueiras etc.
- ✓ As pesquisas direcionadas, pesquisas sobre estratégias de *gamification* e especulação do sistema foram direcionadas ao aluno Leonardo. Ressalta-se que os resultados levantados puderam e foram discutidos e ajustados a cada rodada de SCRUM – semanalmente - fazendo com que as atividades fossem direcionadas a um determinado foco, exemplo, as sugestões e atividades gamificadas com a escola.

Como elucidação, a *gamificação* se baseia em métodos lúdicos para entreter e engajar as pessoas utilizando jogos para que o se crie interesse em assuntos relevantes. A gamificação do grupo foi planejada por um dos integrantes e ocorreu no dia 26 de novembro, data da realização da Feira de Educação Para a Vida, na própria escola.

Definido os papéis de acordo com o método do SCRUM, a cesta de tarefas do projeto Hidrotec consistiu em primeiro plano no orçamento de materiais usados na horta, principalmente para sua sustentação, perfis para cultivo, mudas para o plantio e nutrientes compostos. Após orçar os gastos, a compra dos materiais foram feitas visando o gasto mínimo levando em consideração a substituição de materiais de alto custo, para redução do valor total de implementação do projeto. Tais substituições de materiais podem ser feitas, porém sem afetar a produtividade e consequentemente a qualidade do produto final a ser entregue para o cliente.

A montagem do protótipo foi feita em conjunto (autores do projeto e alunos da Escola) para a maior familiarização dos integrantes junto à horta levando em consideração os horários disponíveis tanto do cliente quanto dos alunos envolvidos.

QUADRO KANBAN

Para organização das etapas, foi utilizado o “sistema de abastecimento kanban”, que busca movimentar e fornecer os itens necessários a implementação de um projeto. O sistema kanban é considerado uma parte do sistema just-in-time que, por sua vez, engloba um conjunto de ferramentas que servem para identificar e combater os desperdícios de produção (PEINADO e GRAEML, 2007).

Dentro do projeto, o kanban foi utilizado para melhor administrar as ideias e assim distribuindo-as em cesta de “tarefas a cumprir”, “em desenvolvimento” e “concluídas”.

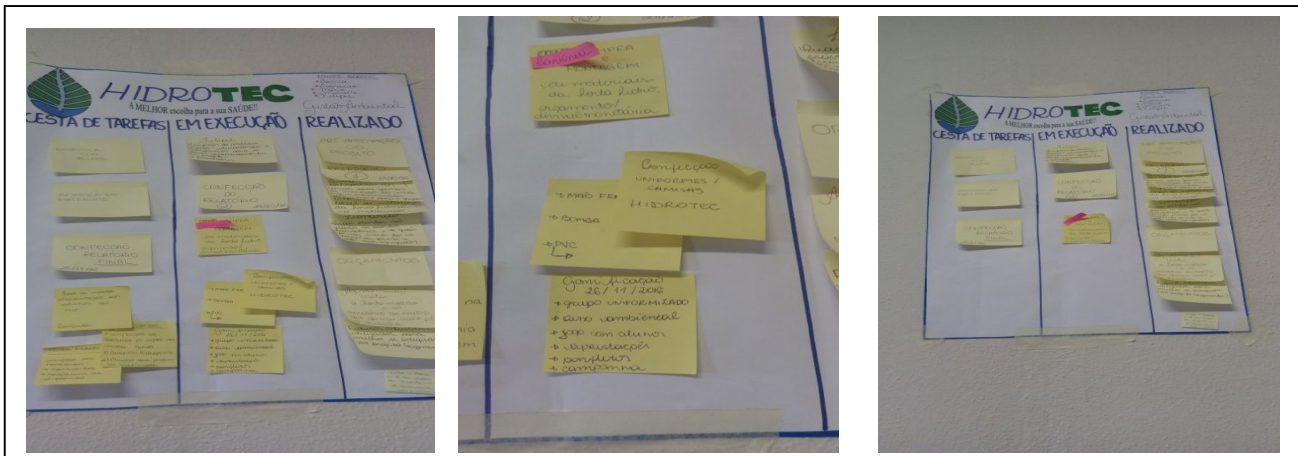


Figura 3: Modelos do quadro KANBAN utilizados para gestão do projeto. Fonte: Felipe Miranda, 2016.

RESULTADOS

Por parte dos autores do projeto Hidrotec

Após elaboração das etapas, deu-se o momento da implementação física da proposta e com isto, alguns fatores surgiram e que já eram esperados na fase de planejamento como a adaptação ao MVP. Basicamente estas alterações se deram em função de:

- ✓ A questão financeira demandou uma atenção maior e sendo assim, a alternativa em função do tempo foi buscar apoiadores (empresas) do ramo para dar um suporte ao MVP. O grupo conseguiu apoio da empresa *BEGREEN FARM*, empresa de cultivo e venda de hortaliças hidropônicas – para o desenvolvimento do projeto. A referida empresa contribuirá com a quantidade de mudas necessárias a manutenção do projeto na escola, sendo o total de 384, podendo variar na quantidade da divisão em cada espécie de hortaliça, até para verificar as espécies que estarão se adaptado ao gosto dos clientes/alunos. Além das mudas, a empresa também fornecerá substrato para manutenção da hidroponia;
- ✓ Em termos de materiais, algumas adaptações tiveram de ser feitas para economia e que não alteraram na qualidade do projeto, ou seja, substituição de materiais novos por usados e com a mesma qualidade. Para tanto, buscou-se materiais em ferro velhos e assim, foi feita a troca dos perfis próprios para Hidroponia por tubos de PVC, tendo as especificações de pinturas e instalações.
- ✓ Tamanho original do projeto, que era de 6,60 M de comprimento por 3,40 de largura; Com as alterações, passou para 7m x 3,5m;
- ✓ Para complementar o custo final da implementação do projeto, o grupo elaborou uma rifa de uma cesta de chocolates Cacau Show, arrecadando o total de R\$264,00 reais e o que beneficiou e possibilitou a realização do projeto.



Figura 4: formulários da rifa. Fonte: Mário Gustavo, 2016.

Quadro 1: comparativo entre o projeto inicial e as adaptações necessárias. Fonte: Organizado por Luiz C. Cruz, 2017.

Material inicial	Material adaptado
16 mangueiras para queda inicial de água corrente no sistema de tubulação; Receptores (“joelhos”) em PVC para caída de água para o reservatório;	8 mangueiras para queda inicial de água corrente no sistema de tubulação; 8 garrafas pet e um tubo PVC 100mm, servir de catalisador para caída de água no reservatório;
2 bancadas sustentadas por 8 mourões de madeira reflorestada – eucalipto – e 4 ripas de madeira pinus; com 8 graus de inclinação.	Uma bancada feita a partir de três barras de metalon constituídas em 6m x 1,55m, com 5 graus de inclinação;
6,60 M de comprimento por 3,40 de largura, contando com um espaçamento entre as bancadas de 40 cm. Logo, cada bancada com 4 perfis seriam passíveis de 1,50 M de largura.	Tamanho da horta: 7m x 3,50m; sem espaçamentos para circulação entre os perfis para cultivo.
Um reservatório de 400L	Um reservatório de 240L
Uma cobertura de 8m x 4m;	Uma cobertura de 7m x 3m
12,5 cm de distancias entre os furos seja em perspectiva lateral e frontal aos outros pés;	12,5 cm de distancias entre os furos; seja em perspectiva lateral e frontal aos outros pés;
8 perfis hidropônicos próprio em material de polipropileno – PP – para o cultivo.	8 tubos de PVC : 4 de 75mm, 2 de 50mm e 2 de 100mm, pintados e esmaltados. Sendo 7 para uso da organização das plantas, e um de 100mm para fluidez da água ao reservatório
380 mudas de hortaliças, até então sem especificações.	336 pés de plantas, destas foram temperos em maçarias - cebolinha, coentro, salsa, orégano e mirtilo - além de folhagens do tipo couve miuza e alface de duas qualidades (lisa e crespa);
Uma bomba de aquário 120 w;	Uma bomba de aquário 120 w;
Um timer funcionando em 30 minutos com pausa de 15 min., e assim retornando o ciclo sucessivamente. Podendo sofrer variações em determinadas épocas e estações do ano.	Um Timer, funcionando em 30 minutos com pausa de 15 min., e assim retornando o ciclo sucessivamente. Podendo sofrer variações em determinadas épocas e estações do ano.
Revestimento da horta em sombrete de 7m x 3,5m	Revestimento da horta em plástico resistente e menos rígido de material PEAD - polietileno - em 8m x 4m ;



Figura 5: C) Equipe em busca de materiais para diminuir custos de implementação do projeto / D) Integrantes do grupo preparando materiais para instalação. Fonte: Mário Gustavo, 2016.



Figura 6: E) Equipe em fase final de implementação do sistema Hidropônico / F) Integrantes do grupo dando instruções aos alunos da Escola. Fonte: Felipe Miranda, 2016.

Resultados aplicados a Escola Estadual Padre João de Mattos Almeida

Tendo sido executadas todas as etapas e no que tange aos resultados específicos de engajamento do público escolar, percebeu-se que as metodologias e ferramentas utilizadas pelos autores do projeto se fizeram eficazes uma vez dos

alunos da escola objeto de estudo, os professores e funcionários terem sido envolvidos naturalmente na dinâmica do projeto, visto as características positivas que o mesmo trouxe ao ambiente escolar. Dentro dos eixos transversais propostos, os resultados foram expressivos, isto conforme descrição abaixo:

- **Inclusão social:** se deu a partir do momento em que houve a aprovação do projeto pela direção da escola e o processo para instalação do protótipo. Mediante a aprovação, foi feito um convite aos alunos do ensino médio da escola no sentido de participarem da implementação, e o que foi prontamente atendido por alguns e aqueles que de certa forma criaram resistência a princípio, em pouco tempo buscaram se integrar ao projeto de forma espontânea pois viram uma oportunidade de aprimorar conhecimentos nas disciplinas regulares. Além disto, o processo de interação dos alunos do ensino médio para com os demais alunos da escola foi ampliado pois os mesmos estão atuando com multiplicadores e orientadores do processo além de cuidarem da manutenção do sistema hidropônico na escola;
- **Sustentabilidade:** Enquadra-se a partir do momento em que os professores, principalmente das disciplinas de química, geografia, biologia e matemática passam a explorar o protótipo da hidroponia como um instrumento que aguçasse a curiosidade dos alunos de forma prática, pois o sistema hidropônico serve como instrumento de pesquisa aplicada, além de terem aulas ao ar livre, ou seja, literalmente aplicabilidade de uma metodologia ativa de aprendizagem a partir da implementação da hidroponia na escola.
- **Desenvolvimento local:** se deu a partir do desenvolvimento do no ambiente interno no processo de interação dos alunos da escola por meio das disciplinas, pois despertou nos mesmos o senso de responsabilidade, partilha, compromisso e também acabou por promover a interação da comunidade de entorno para com a escola pois o projeto visa a venda dos produtos hidropônicos excedentes para geração de renda para escola de forma que a mesma possa aplicar tais recursos financeiros em outras esferas da unidade escolar que se fazem necessárias.

Considerado o êxito da montagem, a horta entrou em funcionamento no dia 26/12/2016 – dia de apresentação do trabalho na feira de ciências da própria escola, e logo após para a banca do Centro Universitário UNA – Barro Preto.

CONCLUSÃO

O projeto permitiu que se observa-se resultados positivos em duas esferas, sendo no público acadêmico e na outra ponta, o público da E.E Padre João de Mattos Almeida. No âmbito dos acadêmicos, a proposta da metodologia ativa de aprendizagem exigiu dos mesmos uma nova iniciativa, ou seja, uma inversão de papéis, pois tiveram de sair do campo dos espectadores para o de executores; Saíram do campo do abstrato para o real, com todas as dificuldades de execução de um projeto, pensado e dinamizado pelo grupo e professores orientadores.

Quanto a escola propriamente dito, os objetivos iniciais foram superados de forma positiva pois na realidade o HIDROTEC conseguiu mobilizar toda a escola e torná-la participativa, num processo de humanização e dinamização em torno de um objetivo e que possui o caráter de perdurar no espaço proposto. Cabe ressaltar que toda a ideia inicial em torno dos eixos transversais foram alcançados e também elevaram o HIDROTEC a um patamar superior, sendo que o mesmo saiu da proposta de um produto minimamente viável (MVP) para o de *produto máximo viável*.

REFERÊNCIAS

1. BISSI, Wilson. SCRUM - Metodologia de desenvolvimento ágil. **Campo Digital**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 03-06, jan. 2007. ISSN 1981-092X. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/campodigital/article/view/30944/33947>>. Acesso em: 29 mar. 2017.
2. FERREIRA, D.; COSTA, F.; ALONSO, F.; ALVES, P.; NUNES, T. SCRUM - Um Modelo Ágil para Gestão de Projetos de Software. Disponível em: . Acesso em: 15 set. 2017.
3. Moogk, D. R. 2012. Minimum viable product and the importance of experimentation in technology startups. *Technology Innovation Management Review*, 2(3), 23.
4. PEINADO, Jurandir e GRAEML, Alexandre Reis . Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba : UnicenP, 2007. IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL. Disponível em< <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>>