

M.GARDEN TEC – Sua horta com seu jeito

Barbara Janaina Catão da Silva
Pós-Graduando em Desenvolvimento
De Aplicações E Games Para
Dispositivos Móveis
Instituto Federal De Educação, Ciência
e Tecnologia Da Bahia
Salvador-BA, Brasil
barbarajcs@gmail.com

Isac Velozo de Castro Aguiar
Pós-Graduando em Desenvolvimento
De Aplicações E Games Para
Dispositivos Móveis
Instituto Federal De Educação, Ciência
e Tecnologia Da Bahia
Salvador-BA, Brasil
isacaguaiar@gmail.com

Gilvã Lopes da Rocha
Pós-Graduando em Desenvolvimento
De Aplicações E Games Para
Dispositivos Móveis
Instituto Federal De Educação, Ciência
e Tecnologia Da Bahia
Salvador-BA, Brasil
gilvalopes@gmail.com

Veronica Souza Lemos
Pós-Graduando em Desenvolvimento
De Aplicações E Games Para
Dispositivos Móveis
Instituto Federal De Educação, Ciência
e Tecnologia Da Bahia
Salvador-BA, Brasil
veulemos@gmail.com

Gustavo Ferraz Lima
Pós-Graduando em Desenvolvimento
De Aplicações E Games Para
Dispositivos Móveis
Instituto Federal De Educação, Ciência
e Tecnologia Da Bahia
Salvador-BA, Brasil
gustavolima@educacaosalvador.net

Resumo— Numa sociedade que se torna cada vez mais industrializada, enfrenta um grande desafio com relação a água, um recurso essencial para a vida de todo o planeta Terra, como utilizar esse recurso natural, que vem dia a dia tornando-se mais escasso. No Brasil, sabe-se que metade da água consumida destina-se à agricultura irrigada, e pequenos micros produtores vem passando por dificuldades com o plantio, principalmente, no uso de técnicas da agricultura orgânica e utilização racional dos recursos hídricos. É de conhecimento que o uso eficiente da água é o ideal para a sociedade, para a economia e para o meio ambiente. Diante desse contexto surge o M.Garden TEC – Sua horta com seu jeito, que tem o intuito de auxiliar o pequeno horticultor na utilização racional e inteligente dos recursos hídricos. Uma aplicação desenvolvida nas plataformas Android e IOS, mas recomenda-se a utilização de um framework completo e de código aberto que auxilie o desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos, utilizando uma arquitetura de software que traz uma organização maior para o código desenvolvido, permitindo a reutilização e separação de conceitos, com uma segurança que garanta a integridade dos dados e a eficiência do software. M.Garden TEC, em comparação a outros aplicativos, proporciona uma vivência e aprendizados únicos ao horticultor.

Palavras-chave — economia de água, sistema automatizado de rega, horta urbana, horticultura, agricultura familiar, M.Garden TEC, Android, iOS, framework, tecnologia, Ionic 2, MVC, segurança, Nmap, Wireshark

I. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida de todo o planeta Terra, e por isso, entende-se também que nossa sociedade, cada vez mais industrializada, e nossas cidades, cada vez mais densamente povoadas e fortemente urbanizadas, enfrentam um desafio para a utilização deste recurso natural, que vem dia a dia tornando-se mais escasso.

Existe uma grande diversidade de discussão e debates em nível mundial sobre este fato como, recentemente, ocorreu no Brasil o 8º Fórum Mundial da Água, em Brasília no ano de 2018, e até mesmo no cinema, por exemplo, o filme Mad Max, de George Miller, em que na sua trilogia, de 1979 até 1985, abordava sobre o resultado da escassez do petróleo, já no seu quarto título do filme, em 2015, retrata que a água, também, é um recurso valioso e de poder econômico.

O Brasil possui muitas bacias hidrográficas, o que lhe confere o país mais rico em água potável. No entanto, esse recurso é mal distribuído, pois ainda há uma enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos (Paz, Teodoro e Mendonça, 2000), onde a população sofre com a seca e a falta de abastecimento e disponibilidade de água (saneamento básico).

Durante a pandemia da Sars Covid-19, além dos cuidados redobrados com a saúde e a higiene, é notável que as pessoas começaram a dar mais atenção à relação entre si e ao meio ambiente, bem como o modo com o que consomem. Ou seja, há uma maior percepção dos impactos de suas escolhas na natureza e na sociedade como um todo.

Porém, mesmo antes do isolamento social, pequenos micros produtores agrícolas, incluindo os da agricultura familiar, já passavam por dificuldades com o plantio, principalmente, no uso de técnicas da agricultura orgânica e utilização racional dos recursos. (KIST e DALMORO, 2019).

Segundo Cardoso, Mantovani e Costa Paz (1998, apud PAZ, TEODORO e MENDONÇA, 2000) no Brasil, quase metade da água consumida destina-se à agricultura irrigada, e de acordo com Christofidis (1997, apud PAZ, TEODORO e MENDONÇA, 2000), a nível mundial, o setor agrícola é o maior consumidor deste recurso, sendo cerca de 69%.

Aliado ao problema da agricultura, existe o fato de que em 2019, segundo o WRI (World Resources Institute), já se atingia a marca de um terço da população global vivendo em locais de estresse hídrico. Este termo é utilizado para indicar que a escassez de água já é um problema grave, levando a diversos outros, como problemas na produção de alimentos, falta de saneamento básico (sendo as crianças as principais atingidas), problemas na geração e distribuição de energia elétrica, passando inclusive para problemas na construção civil e por fim, colapso da própria sociedade. (HOFSTE, REIG e SCHLEIFER, 2019).

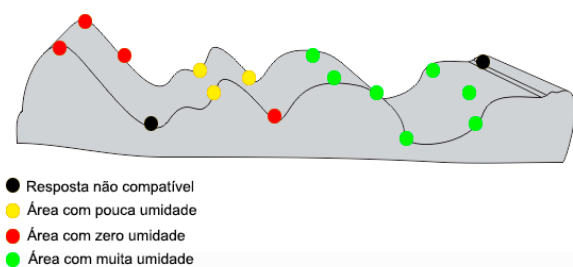
O uso eficiente da água é o ideal para a sociedade, para a economia e para o meio ambiente. Pois, é uma medida que evita o desperdício, favorecendo o desenvolvimento sustentável e assegurando o recurso hídrico para as futuras gerações.

Dentro desta perspectiva, surge o M.Garden TEC – Sua horta com seu jeito, que tem o intuito de auxiliar o pequeno horticultor na utilização racional e inteligente dos recursos hídricos do local, proporcionando maior economia de água, auxiliando no surgimento de uma nova tendência de consumo consciente.

II. TRIO DE VALOR

A. O Modelo

Para a realização da aplicação proposta, serão utilizados sensores de umidade para prover uma análise prévia e inteligente do local onde será implantada e monitorada a horta doméstica, fazendo com que a quantidade de sensores seja otimizada, e calculada de acordo com o trio: Condições de umidade encontradas no local X hora X tamanho do projeto. Possibilitando a geração de uma verdadeira “malha de visualização hídrica”.



As informações geradas serão coletadas e enviadas para o aplicativo de modo em o sistema utilize-as para relatar ao produtor as necessidades hídricas de cada local da horta, possibilitando uma maior precisão sobre a instalação definitiva dos sensores bem como necessidades prévias do local.

Por exemplo, para locais com pouca água, podem ser direcionadas plantas que necessitam pouca água, ou prover um melhor mecanismo de rega neste ponto. Possibilitando assim um melhor resultado da produção, utilização racional da água e um melhor gerenciamento.

B. O Valor Gerado

O M.Garden TEC vem para prover uma solução inteligente para a horticultura, sempre tentando aperfeiçoar a utilização dos recursos hídricos e propondo novas possibilidades de utilização deste recurso. Juntamente com isso, a aplicação poderá sugerir a utilização de plantas que colaboram entre si, oferecendo mais eficiência na absorção da água, da luz e de nutrientes, de modo com que reduza o uso de defensivos agrícolas, que quando utilizados devem sempre ter uma abordagem mais natural. (BEL AGRO, 2019)

Além disso, ele proporcionará uma utilização diferenciada e racional dos recursos hídricos do local, gerando maior economia de água, sendo um colaborador para a redução dos custos de produção e possibilitando uma produção mais eficiente.

O M.Garden TEC vem para apresentar uma nova experiência de se produzir uma horta, seja agregando conhecimento para as crianças da família ou produzindo melhores produtos, sempre tendo como foco a agricultura orgânica inteligente e utilização racional dos recursos hídricos.

C. Análise de Dados

O M.Garden TEC irá monitorar a qualidade do produto final, coletando informações de utilização de água e umidade do solo a curto e longo prazo, tendo como objetivo o aprimoramento do produto final, analisando ainda a resposta obtida e entre as culturas propostas x produzidas, e também tendo em vista a influência das diferentes estações do ano na utilização dos recursos hídricos

O sistema irá proporcionar uma melhor economia de água para o cliente através da coleta e análise dos dados aplicados com base na IA, auxiliando-o na tomada de decisão de maneira mais precisa, garantindo, assim, um melhor resultado.

III. FRAMEWORKS

O desenvolvimento de software e aplicativos está em constante evolução e crescimento. O qual propicia o surgimento de novos frameworks e tecnologias com novas abordagens que visam tornar este processo mais prazeroso e menos hostil.

Um framework em desenvolvimento de software, é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software provendo uma funcionalidade específica. No contexto web eles suportam o desenvolvimento de sites web dinâmicos, aplicações e serviços web. O seu principal objetivo é aliviar a carga associada a atividades comuns, ou seja, ele permite ao desenvolvedor focar nos “problemas” da aplicação, não na arquitetura e configurações.

Atualmente existem diversos frameworks para o desenvolvimento de aplicativos, o presente trabalho vem apresentar e diferenciar 2 (dois) frameworks (o Angular e o Ionic 2) e 2 (duas) tecnologias (MVC - Model View Controller e SPA - Simple Page Application) para, posteriormente, demonstrar quais deles serão ideais para aplicação.

A. Angular

O Angular é um framework de código aberto escrito em TypeScript, mantido pelo Google. Angular é uma reescrita completa do AngularJs. Ele permite o desenvolvimento de aplicativos eficientes e sofisticados baseados em SPA (Single Page Applications - Aplicações de página única). Através dele é possível desenvolver aplicativos desktops e mobile utilizando um conjunto bem completo de recursos.

O Typescript é um superset (superconjunto) do Javascript, isto é, não se trata de uma nova linguagem de programação ele apenas adiciona ao Javascript funcionalidades não presentes na linguagem nativa ou que necessitam de um grande esforço para utilização.

O Angular disponibiliza um conjunto de ferramentas para construir a estrutura mais adequada para o desenvolvimento de seu aplicativo. É totalmente extensível e funciona bem com outras bibliotecas. Cada recurso pode ser modificado ou substituído para atender ao seu fluxo de trabalho de desenvolvimento exclusivo e às necessidades de recursos.

Apesar do extenso conjunto de ferramentas, o angular é um framework front-end, isto é, ele auxilia a construção da parte visual em conjunto com as tecnologias HTML, CSS e TypeScript/Javascript.

Dentre as vantagens do Angular podemos citar o aumento da produtividade, pois permite ao desenvolvedor quebrar o código em partes, utilizando componentes, módulos e outras

funcionalidades. Essa estrutura torna o ambiente de desenvolvimento mais organizado.

Apesar de ser robusto e propiciar o aumento da produtividade, o angular é um framework complexo, para a utilizá-lo é necessário ter conhecimentos prévios de WebPack, Node.js, NPM e TypeScript.

B. Ionic2

Ionic 2 framework é um kit de ferramentas de UI (User Interfaces) de código aberto para a construção de aplicativos móveis e desktop de alta qualidade. Ele fornece ferramentas e recursos de desenvolvimento baseados em tecnologias da Web, como CSS, HTML5, JavaScript e Sass.

Seu diferencial é a ferramenta de construção de interface que é estruturada no modo de arrastar e soltar, tornando o trabalho muito mais intuitivo. Depois de prontas, as aplicações podem ser distribuídas por Apps Stores de aplicativos nativos para serem baixadas e instaladas em qualquer dispositivo.

Outro diferencial é que o Ionic 2 conta com a presença do Angular, que é uma opção excelente para UX (User Experience), traz uma organização muito grande para o código que será desenvolvido, devido ao padrão MVC (será especificado mais abaixo).

C. Comparativo

O Ionic 2 é um framework para desenvolvimento de aplicativos móveis, híbridos, ou seja faz com que esses aplicativos se tornem portáteis e ágeis no seu desenvolvimento, enquanto o Angular é uma opção cross-platform para desenvolver apps nativos, criados em uma linguagem específica para a plataforma.

O Ionic traz elementos de interface de usuário que deixam a aplicação com uma “cara mobile”, além de contar com todas as facilidades que o desenvolvimento para web tem. O Angular pode ser utilizado para criar aplicações web SPA, aplicações mobile ou até mesmo aplicações desktop, dependendo de certo tipo de suporte.

No Angular se tem a API de rotas, no IONIC utiliza-se o conceito de pilha, em que empilha e desempilha telas.

Esses frameworks são as ferramentas importantes na criação de aplicativo, seja para web ou dispositivos móveis, e a sua escolha dependerá das características a serem implementadas no projeto.

IV. TECNOLOGIAS

O termo tecnologia vem do grego *tekhne* (“arte, técnica ou ofício”) e *logos* (“conjunto de saberes”). É utilizado para definir os conhecimentos que permitem fabricar objetos e modificar o meio ambiente, com o objetivo de satisfazer as necessidades humanas.

No âmbito do desenvolvimento de software existem diversas tecnologias que oferecem padrões arquiteturais que norteiam o desenvolvimento. Atualmente existem diversos padrões arquiteturais neste trabalho iremos abordar o SPA (Simple Page Application) e o MVC (Model View Controller).

A. SPA – Simple Page Application

No modelo de aplicação SPA, o desenvolvedor traz para o browser no primeiro acesso todas as requisições necessárias para o carregamento completo da página na qual o usuário vai trabalhar. Caso o usuário necessite, por exemplo, buscar um

produto, somente essa requisição é enviada ao servidor por meio de solicitações assíncronas via javascript e o retorno é apenas ao resultado da busca. O carregamento é feito dinamicamente apenas para a busca que foi solicitada, não havendo a necessidade de carregamento da tela por completo.

Esta forma de funcionamento propicia uma experiência mais fluida para o usuário, devido ao fato da comunicação entre o navegador e o servidor ser praticamente transparente. Pois o Angular facilita a sincronização com os dados armazenados no servidor de forma simples e bem estruturada.

B. MVC – Model View Controller

O MVC é padrão arquitetural de software para implementar interfaces de usuário. Ele divide a aplicação em três principais camadas, a de interação do usuário (view), a de manipulação dos dados (model) e a de controle (controller), de modo a separar as representações internas das informações das formas como as informações são apresentadas ou aceitas pelo usuário.

C. Comparativo

O SPA é um padrão de software com uma melhor performance pois carrega o sistema completo na primeira requisição de forma assíncrona, trazendo uma experiência melhor de navegação para o usuário, em contrapartida o MVC apesar de utilizar um grande volume de conteúdo e ser mais lento e mais difícil de desenvolver, possui uma abordagem perfeita para usuários que precisam de interações no aplicativo, tem uma navegação sólida no menu, é uma parte essencial do aplicativo tradicional que contém várias páginas.

V. INDICAÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO M.GARDEN TEC

Conforme informações discorridas acima, para o desenvolvimento do aplicativo M.Garden TEC recomenda-se a utilização do Ionic 2 por ser um framework completo e de código aberto, ele é utilizado principalmente para o desenvolvimento de aplicativos móveis híbridos, neste caso compatíveis com as plataformas Android e iOS, além disso a construção de interfaces são intuitivas, estruturada no modo de arrastar e soltar.

Depois de prontas, as aplicações podem ser distribuídas por Apps Stores, de aplicativos nativos, para serem baixadas e instaladas em qualquer dispositivo, dentro de sua estrutura contendo o conjunto de Web Components, permitindo ao usuário escolher qualquer estrutura de interface de usuário, como Angular, React ou Vue.js.

Para o padrão de arquitetura de software o recomendado é o MVC, pois traz uma organização maior para o código que será desenvolvido, permitindo a reutilização e separação de conceitos tornando se um aliado favorável para compreensão e manutenção do software.

Mas esse projeto foi desenvolvido, inicialmente, nas plataformas Android e IOS, utilizando as tecnologias Kotlin e Swift para prototipação.

VI. SEGURANÇA

É de conhecimento que as falhas de segurança podem ocorrer tanto por falhas humanas (uso de senhas default e não modificá-las, exposição de dados pessoais em sites ou devices públicos, entre outros) como por tecnológica

(hardware, modem...) e no processo de construção dos aplicativos (códigos de atualização, arquitetura de dados e etc).

Pelo fato da aplicação M Garden TEC utilizar o recurso da internet, é importante que o quesito segurança seja um aliado durante todo o processo de desenvolvimento do aplicativo, garantido a integridade dos dados e a eficiência do software. Com isso, se faz necessário selecionar ferramentas de segurança, que serão utilizadas na aplicação.

Segundo Heluany, o gerenciamento de segurança dos dispositivos ligados à Internet deve estar presente em três dimensões: pessoas, tecnologias e processos. As quais deverão ser identificadas desde a concepção de produtos e serviços até a operação e manutenção das plantas industriais, isto é, as dimensões requerem gerenciamento contínuo.



Conforme Viana, Silva, Centro e Laine (2013), em relação às vulnerabilidades, existe um conjunto de recomendações de proteção da OWASP (Open Web Application Security Project) que merecem atenção em todo o ciclo do desenvolvimento do software, dos quais caracterizam as boas práticas de segurança:

(...), para a confirmação da qualidade de implementação dos padrões de segurança em uma aplicação podem ser utilizadas ferramentas de varredura dos códigos fonte em busca de codificações não aderentes às práticas definidas pelas equipes de arquitetura e administração de dados. Adicionalmente, é de grande importância a realização de testes de caixa branca com o suporte da equipe de arquitetura e administração de dados, podendo-se também recorrer a ferramentas de automatização dos cenários de testes de ataque à aplicação.

A. FERRAMENTAS DE SEGURANÇA

Pelo fato, M.Garden TEC utilizar sensores e, com isso, trabalhar com dados hídricos para o monitoramento da irrigação das plantas, as ferramentas para a segurança definidas serão os testes de penetração, isto é, verificar as possíveis brechas de vulnerabilidades na rede de computadores, no sistema operacional e na API. E para isso, será utilizado o Nmap que é um software livre, muito conhecido pela rapidez e que tem por objetivo ajudar a tornar a Internet um pouco mais segura, realizando o port scan para descobrir quais portas estão abertas, e com isso, gerar um tipo de mapa de rede. (<https://nmap.org/>)

E a outra ferramenta de segurança será o Wireshark que é um programa público que analisa o protocolo de rede, permitindo a observação dos dados da rede em tempo real. (<https://www.wireshark.org/>)

Com o fato do dispositivo estar sempre conectado à rede, avalia-se ser necessário a realização de testes de penetração, com simulações de ataques, para verificar as falhas e com isso realizar os devidos ajustes nos mecanismos para obedecer às políticas de segurança.

VII. MOBILE ANDROID E IOS

O aplicativo, desenvolvido em Android e iOS (código fonte do Projeto contendo as telas e navegação estão disponíveis em - <https://github.com/isacaguaiar/mgardentec>), será uma ferramenta fundamental, pois irá possibilitar um acompanhamento da produção do horticultor caseiro, no que diz respeito, principalmente, à economia dos recursos hídricos disponíveis e utilizados de modo eficiente.

O M.Garden TEC auxiliará no processo produtivo do cliente indicando, por exemplo, quando uma rega será efetuada, se esta deve ser suspensa ou não, e em que locais do terreno isso é necessário, fazendo com que haja uma utilização mais racional dos recursos hídricos e evitando desperdício de água.

O aplicativo utilizará Inteligência Artificial (IA) e machine learning para o monitoramento e aprimoramento do processo de produção, trazendo informações relativas à quantidade necessária de irrigação para cada planta e previsões do tempo, por exemplo. O cliente também poderá inserir informações relativas à sua produção, no que diz respeito à observação de suas próprias técnicas de plantio e cultivo.



VIII. TELAS DO M.GARDEN TEC

Será detalhado nesse momento apenas algumas das telas do sistema, com o foco no detalhe de programação idealizado para a ação especificada pelas telas exibidas.

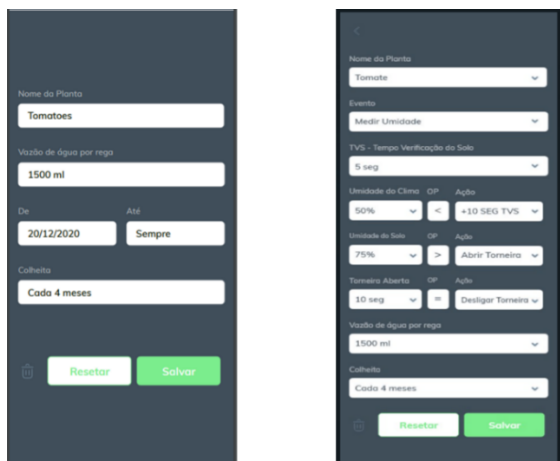


Tela 1: Esta é a tela inicial de acesso ao sistema, através dela se tem uma visão completa de aspectos referentes a horta e a aos próximos eventos, como próximas regas, regas suspensas, mensagens ao usuário, também através dela é possível acessar o calendário completo com as próximas programações e verificar se existem alertas referentes ao sistema, tanto para o usuário diretamente, como alertas referentes a previsão do tempo (no caso, chuva forte).

Ela ainda possui dois carrosséis, um para o calendário dos próximos dias, outro para os itens. É possível inclusive visualizar rapidamente os status da colheita ("em colheita", atrasado ou fora -indicando que o item não se encontra

plantado) e o status da rega (programada  ou suspensa ) e inclusive o tempo no qual a próxima rega deve ocorrer.

Em relação a programação da rega é importante observar que existe um questionamento a ser realizado antes do seu acontecimento, por exemplo, caso a terra já esteja no padrão de umidade da planta no horário especificado para a rega, esta deverá ser suspensa, assim como, caso haja uma chuva esperada pela previsão do tempo para um horário próximo à programação da rega, a mesma também deverá ser adiada. O principal quesito a ser observado é que o sistema deverá sempre prezar pela economia dos recursos hídricos disponíveis, sendo assim, não há lógica em regar caso o solo da planta esteja úmido.



Tela 2: A tela de cadastro do item possui uma funcionalidade a ser destacada neste ponto, caso o usuário permita, o item já será cadastrado com a base de dados disponível na web, Application Programming Interface (API), que, além de já possuir as necessidades hídricas de cada planta, já possui também os horários de rega ideais para ela, bem como a expectativa de crescimento. É importante destacar, que a utilização de água na quantidade correta nesta fase evita diversos problemas futuros como lixiviação dos nutrientes do solo, redução da vida útil do equipamento, além, é claro, da economia dos recursos hídricos do local.

Este cálculo leva em consideração o trio - vento, umidade e temperatura - para calcular informações, como efeito oásis (que calcula o calor direto x indireto) e como a evaporação da água é afetada por valores de temperatura ambiente, vento ou saldo da radiação solar na superfície tanto do solo (para culturas plantadas diretamente na terra) quanto do piso (para cultivo em vasos).



Relatórios: Assim como as telas de cadastro, as telas de saída são importantes, pois possibilitam uma visão geral ao usuário sobre o andamento da sua plantação, possibilitando uma visualização da economia de água conquistada, e quais culturas reagiram melhor as alterações na programação da rega realizadas pelo sistema.

IX. M.GARDEN TEC X OUTRAS APLICAÇÕES

Muitas aplicações similares abordam questões sobre a conservação da água durante a produção e manutenção de hortas urbanas em seus objetivos. Porém a maioria das soluções encontradas não possui um sistema automatizado, não sendo, portanto, alvo desta comparação, entretanto, tamanho número de soluções indica um mercado já existente e em crescimento. Neste sentido, será exposto algumas aplicações que possuem uma boa qualificação dos seus usuários, no Google Play, e que tenham o mesmo ou mais aproximado intuito de serviço da aplicação M.Garden TEC, de modo que se tenha um comparativo entre eles.

Conforme a sua descrição, a aplicação EVAPO (2018), desenvolvida pelo Group of Agrometeorological Studies (FCAV/UNESP - Jaboticabal), serve para auxiliar no manejo da irrigação retornando o cálculo da ETP (Evotranspiração Potencial) e Contribuir para boas práticas de manejo e conservação da água, estimando o quanto de água evapotranspira do sistema solo-planta-atmosfera. Além de calcular a ETP, possui gráficos com históricos. No entanto, é destinado para grandes áreas, como fazendas; não quantifica a quantidade de vazão da irrigação e o GPS somente indica a área onde está o aparelho, não permitindo o usuário indicar uma outra área. Disponível apenas na plataforma Android.

A Água Certa (2017), desenvolvido por Odilio Coimbra Rocha Jr., é um aplicativo voltado para a realização de cálculo simplificado do tempo diário de irrigação para cada cultura em uma determinada data. Visando, de acordo com as suas informações no Google Play, auxiliar na condução de um manejo com uso racional da água. Somente disponível na plataforma Android. A aplicação é apenas uma calculadora para saber o tempo de irrigação, na qual o usuário adiciona os dados como a planta, os valores de vazão, quantidade de vezes que faz a irrigação, quantidade volume de chuva, entre outros, e com isso, resultará no tempo estimado para fazer a rega da planta na data presente. Não possui gráficos, históricos ou gps.

O Irriga Global (2019), idealizado pela Irriga Global, fornece um serviço de manejo de irrigação, indicando quando e quanto de água deve ser aplicada pelos distintos métodos e sistemas de irrigação. É, totalmente, direcionada para os grandes produtores de terra (fazendas) e encontrada nas plataformas Android e iOS. Por meio dos mapas de geolocalização e meteorologia, a aplicação mostra o estado atmosférico da região. Com isso, o usuário recebe informações com gráficos e dados para ligar/desligar o pivô, verificar as lâminas de irrigação aplicadas em cada pivô e saber sobre a variação de umidade do solo. O sistema tem visitas técnicas de consultores, periodicamente, para o encaminhamento de relatórios. Ainda tem a verificação de disponibilidade na região do usuário.

Segue um quadro comparativos entre os aplicativos especificado e o M.Garden TEC:

	EVAPO	ÁGUA CERTA	IRRIGA GLOBAL	M.GARDEN TEC
Plataforma Android	X	X	X	X
Plataformas iOS			X	X
Auxilia o pequeno horticultor		X		X
Tecnologia automatizada através da machine learning				X
Sensores de umidade	X		X	X
Utilização diferenciada e racional dos recursos hídricos	X	X	X	X
Gerador de gráficos e dados	X		X	X
Colaborador para a redução dos custos de produção				X
GPS	X		X	X

As aplicações e sistemas citados, em sua maioria tem como foco o cliente que possui grandes extensões de terra, e traz como características apenas lembretes de irrigação e informações sobre plantas e cultivos. O M.Garden TEC vai além desses propósitos. Com a tecnologia automatizada através da machine learning, o usuário não terá a necessidade de ir ligar ou desligar a rega e a aplicação é direcionada ao produtor doméstico, trazendo como benefícios a economia da água, agregando um conhecimento gerado com os relatórios sobre as tendências da produção de cada cliente, expectativa de colheita, e inclusive sobre as chuvas durante aquela época do ano, mais que um sistema de rega automática, o M.Garden TEC proporciona uma vivência e aprendizados únicos ao horticultor urbano entusiasta.

REFERÊNCIAS

8º Fórum Mundial da Água. Brasília - Brasil. 18 a 23 de março de 2018. <http://8.worldwaterforum.org/pt-br/8%C2%BA-f%C3%B3rum-mundial-da-%C3%A1gua-18-23-de-mar%C3%A7o-de-2018>. Acessado em: 07 de janeiro de 2021.

ABINC. IoT passará a ser relevante para 76% das empresas no Brasil nos próximos anos, aponta pesquisa da Logicalis. Publicado em 31 de março de 2020. Disponível em <<https://abinc.org.br/iot-passara-a-ser-relevante-para-76-das-empresas-no-brasil-nos-proximos-anos-aponta-pesquisa-da-logicalis/>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.4, n.3, p. 465-473, 2000. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1415-4366200000300025>> . Acessado em: 07 de janeiro de 2021.

AGUA CERTA. Google Play Store. Lançado em 29 de agosto de 2017. Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_odilio Coimbra.AGUACERTA. Acesso em 22 de janeiro de 2020.

ASHTON, Kevin. That 'Internet of Things' thing. Publicado no RFID Journal, 2009. Disponível em <<http://www.rfidjournal.com/article/view/4986>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

DIONISIO, Edson José. Introdução ao TypeScript. Disponível em <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-typescript/36729/>. Acessado em 14 de novembro de 2020.

EVAPO. Google Play Store. Lançado em 11 de maio de 2018. Disponível em

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.maldonado.instantet0>. Acesso em 22 de janeiro de 2020.

GONÇALVES, P. F.; NEPOMUCENO, T. G.; SOUZA, F. A. Análises das Principais não Conformidades em uma Empresa de Usinagem situada em Minas Gerais, Anais IX Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe; págs. 247-259, 2017. Disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1UGs0omuKwfo4zErtzjwDJO8c0s-4jC0K/edit>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

HELUANY, J. Segurança Cibernética aplicada ao ciclo de vida em soluções IoT. 5º Congresso Brasileiro e Latino-Americano de IoT. 23/out/2020 Início: 1:05:11. <https://www.youtube.com/watch?v=K0qza0JcSN4&t=2238s>.

HOFSTE, Rutger Willem; REIG, Paul; SCHLEIFER, Leah. 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. Publicado em 6 de Agosto de 2019. Disponível em <<https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress>>. Acesso em :19 de dezembro de 2020.

Introduction to Angular concepts. Disponível em <<https://angular.io/guide/architecture>>. Acessado em 14 de novembro de 2020.

Ionic Framework. Disponível em <https://ionicframework.com/>. Acessado em 14 de novembro de 2020.

IRRIGA GLOBAL. Google Play Store. Lançado em 24 de setembro de 2019. Disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.irrigaglobal.app>. Acesso em 22 de janeiro de 2020.

KIST, Joice Inês; DALMORO, Marlon. Dificuldades e Motivações na Produção e na Comercialização de Alimentos Orgânicos. Publicado em 16 de agosto de 2019. Disponível em <<https://www.ufrgs.br/obema/dificuldades-e-motivacoes-na-producao-e-na-comercializacao-de-alimentos-organicos/>>. Acesso em: 23 de outubro de 2020.

MAD Max. George Miller. Austrália: Village Road Pictures.1979. 1 DVD (88min)

MAD Max 2: The Road Warrior. George Miller. Austrália: Warner Bros Pictures.1981. 1 DVD (95min)

MAD Max Beyond Thunderdome. George Miller. Austrália: Warner Bros Pictures.1985. 1 DVD (107min)

MAD Max: Fury Road. George Miller. Austrália: Warner Bros Pictures.2015. 1 DVD (120min)

OLIVEIRA, Daniel de Jesus. Uma proposta de arquitetura para Single-Page Applications. Disponível em <<https://www.cin.ufpe.br/~tg/2017-2/djotg.pdf>>. Acessado em 14 de novembro de 2020.

PAZ, V.P.S.; TEODORO, E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. Revista Brasileira de Engenharia. Plantas inimigas e plantas companheiras: entenda o que são e a importância de conhecê-las. Bel Agro, 2019. Disponível em: <<https://blog.belagro.com.br/plantas-inimigas-e-plantas-companheiras-entenda-o-que-sao-e-a-importancia-de-conhece-las/>> . Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

ROCHA, Marcus Vinicius. Como a tecnologia está acompanhado as mudanças no setor de bebidas alcoólicas. Publicado em 25 de agosto de 2020. Disponível em <<https://abinc.org.br/como-a-tecnologia-esta-acompanhado-as-mudancas-no-setor-de-bebidas-alcoolicas/>>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

SANTOS, William. Angular 2: o que é e diferenciais. Disponível em <<https://www.zup.com.br/blog/angular-2-o-que-e->>. Acessado em 14 de novembro de 2020.

UCHOA, Pablo Os países em que a água já é um recurso em falta. Publicado em 6 de agosto de 2019. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-49243195>. Acesso em 19 de dezembro de 2020.

VIANA,S.; SILVA, R. F.; CENTRO, J. P.; LAINE, J. M. SEGURANÇA NO DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES WEB COM A QUALIDADE DOS DADOS .Revista de Sistemas e Computação, Salvador, v. 3, n. 2, p. 93-104, jul./dez. 2013.<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rsc>.